

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Коневалова Н.Ю., Гребенников И.Н., Козловская С.П.,
Куликов В.А., Орлова Л.Г., Яцкевич В.В.**

БИОХИМИЯ

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому образованию Республики Беларусь в качестве пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-790101 «Лечебное дело»
под редакцией проф. Н.Ю. Коневаловой

Библиотека ВГМУ



Витебск, 2005

УДК 577.1(076.1)
ББК 28.072я7
Б 63

Рецензенты:

зав. кафедрой биоорганической химии ВГМУ,
кандидат биологических наук, доцент Л.Г. Гидранович,
зав. кафедрой клинической лабораторной диагностики ВГМУ
доктор медицинских наук, профессор Л.Н. Кирпиченко

301044

Коневалова Н.Ю.
Б 63 Биохимия в вопросах и ответах: пособие./ Н.Ю. Коневалова., И.Н.
Гребенников, С.П. Козловская, В.А. Куликов, Л.Г. Орлова, В.В.
Яцкевич. – Витебск: ВГМУ, 2005. - 223 с.

ISBN 985-466-121-0

Учебное пособие включает текстовые задания с разъяснением правильных ответов.

Предлагаемое пособие написано в соответствии с типовой программой по биохимии для студентов высших учебных медицинских заведений.

Утверждено и рекомендовано к изданию центральным учебно-научно-методическим советом непрерывного медицинского и фармацевтического образования Витебского государственного медицинского университета (пр. №5 от 19 мая 2005 г.)

УДК 577.1(076.1)
ББК 28.072я7

Витебский государственный
медицинский университет
БИБЛИОТЕКА

© Коневалова Н.Ю., Гребенников И.Н.,
Козловская С.П., Куликов В.А., Орлова Л.Г.,
Яцкевич В.В., 2005
© УО «Витебский государственный
медицинский университет», 2005

ISBN 985-466-121-0

РАЗДЕЛЫ

I	Белки. <i>С.П. Козловская</i>	4
II	Ферменты. <i>С.П. Козловская</i>	17
III	Биологические мембраны. <i>В.В. Яцкевич</i>	26
IV	Биохимия питания. <i>В.В. Яцкевич</i>	30
V	Биоэнергетика. Биологическое окисление. <i>Н.Ю. Коневалова</i>	35
VI	Обмен углеводов. <i>Н.Ю. Коневалова</i>	45
VII	Обмен липидов. <i>Н.Ю. Коневалова</i>	66
VIII	Обмен белков. <i>В.А. Куликов</i>	89
IX	Нуклеиновые кислоты, матричные синтезы. <i>Л.Г. Орлова</i>	114
X	Витамины. <i>И.Н. Гребенников</i>	146
XI	Гормоны. <i>В.А. Куликов</i>	157
XII	Функциональная биохимия. <i>Н.Ю. Коневалова, Л.Г. Орлова, В.А.Куликов, И.Н. Гребенников</i>	201
XIII	Фармбиохимия. Фотосинтез. <i>Л.Г. Орлова</i>	213
XIV	Биохимия слюны и зубов. <i>И.Н. Гребенников</i>	215

I. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

1. Какое из отмеченных свойств не характерно для белков:

1. Коллоидные
2. Термостабильность
3. Закономерный порядок расположения аминокислот

Ответ 2.

Для белков не характерна термостабильность, так как они имеют высокую чувствительность к повышению температуры, под влиянием которой происходит денатурация белков. Это свойство положено в основу качественного определения белка в биологических жидкостях под воздействием кипячения.

Белки образуют коллоидные растворы (выбор 1), т.к. их размеры находятся в пределах 0,1-0,001 мкм. Закономерный порядок аминокислот (выбор 3) определяет первичную структуру белка, последовательность аминокислот задается генетическим кодом.

2. Ковалентные связи белков:

1. Стабилизируют третичную структуру белка
2. Поддерживают α -спиральную конфигурацию полипептидной цепи
3. Используются при соединении аминокислот в первичной структуре белка

Ответ 1, 3.

Ковалентная связь один из 4-х типов взаимодействий, обеспечивающих стабильность третичной структуры (выбор 1). Ковалентные поперечные связи между соседними петлями полипептидной цепи (например, между остатками цистина в рибонуклеазе) намного прочнее, чем все остальные нековалентные взаимодействия, хотя и встречаются не во всех белках. Аминокислоты в полипептидной цепи, представляющей собой первичную структуру белка (выбор 3) связаны друг с другом ковалентно при помощи замещенной амидной связи называемой пептидной.

α -спиральную конфигурацию (выбор 2) поддерживают, в основном, водородные связи внутри полипептидной цепи.

3. β -структура полипептидной цепи преобладает у:

1. Гемоглобина
2. Фибрина шелка
3. Миоглобина

Ответ 2.

Фиброин служит главным компонентом шелковых нитей и паутины, он имеет конфигурацию называемую β -структурой. В ней осто́в полипептидной цепи имеет зигзагообразную структуру. Такие зигзагообразные полипептидные цепи уложены параллельно друг другу в виде складчатого

слоя. В β -конфигурации отсутствуют внутрицепочечные водородные связи, а имеются межцепочечные водородные связи между пептидными группами соседних полипептидных цепей.

Гемоглобин (выбор 1) и миоглобин (выбор 3) относятся к олигомерным глобулярным белкам, в которых, как известно, преобладает α -спираль, а на основе β -структуры образуются фибриллярные белки.

4. Какие связи не участвуют в образовании третичной структуры белка?

1. Пептидные
2. Водородные
3. Ионные
4. Дисульфидные

Ответ 1.

Пептидные связи представляют собой амидные связи между концевыми NH_2 - и COOH - группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи, т.е. они участвуют в образовании первичной структуры белка.

Основными типами взаимодействий, обеспечивающих третичную структуру белка, являются: водородные связи (выбор 2) между R-группами остатков, расположенных в соседних петлях полипептидной цепи; ионные взаимодействия (выбор 3) между R-группами, а также ковалентные поперечные связи – дисульфидные (выбор 4) между соседними петлями полипептидных цепей.

5. Что обеспечивает четвертичная структура белков:

1. Растворимость
2. Видовую специфичность
3. Кооперативный эффект

Ответ 3.

Четвертичная структура характерна для белков, состоящих из нескольких субъединиц и представляет собой взаиморасположение их в пространстве. Например, молекула гемоглобина состоит из 4-х субъединиц, каждая из которых способна присоединять молекулу кислорода. При этом связывание кислорода одной субъединицей так изменяет конформацию остальных, что присоединение кислорода к ним облегчается, т.е. увеличивается их сродство к кислороду. Это так называемый совместный (кооперативный) эффект.

Растворимость белков (выбор 1) определяется наличием полярных (гидрофильных) или неполярных (гидрофобных) аминокислот в полипептидной цепи. Видовая специфичность (выбор 2) определяется последовательностью аминокислот в полипептидной цепи, представляющей первичную структуру белка.

6. Нативная структура белка определяется:

1. Первичной структурой
2. Вторичной структурой
3. Третичной структурой

Ответ 3.

Белки в естественном состоянии носят название "нативных". Третичную структуру белка принято называть "нативной конформацией". Воздействия, приводящие к разрыву связей, стабилизирующих третичную структуру, приводят к денатурации белка и сопровождаются частичной или полной потерей белком его биологических или функциональных свойств.

Первичной структурой (выбор 1) определяется видовая специфичность, а вторичная структура (выбор 2), являясь регулярной организацией, способствует компактизации полипептидной цепи, укладывая ее в α -спираль или β -структуру, тем самым определяя такие свойства как прочность, нерастворимость.

7. Предопределена генетически:

1. Первичная структура
2. Вторичная структура
3. Третичная структура
4. Четвертичная структура белка

Ответ 1.

Строго определенная линейная последовательность аминокислот, являющаяся первичной структурой белка, генетически детерминирована, т.к. она определяет видовую специфичность белка и индивидуальные его свойства. При биосинтезе белков существует управляющая система, которая содержит информацию о том, какие именно последовательности аминокислот нужно собирать. Первичным материальным носителем такой информации является ДНК.

Вторичная структура (выбор 2) и третичная (выбор 3) детерминированы размером, формой и полярностью боковых радикалов аминокислот полипептидных цепей. Вторичная структура, конечно, зависит от последовательности аминокислот в полипептидной цепи. Есть аминокислоты, которые препятствуют образованию α -спирали (например подряд расположенные глутамин, аргинин, лизин, аспарагин, серин, треонин, лейцин). Когда в полипептидной цепи встречается пролин, возникает изгиб, т.к. он не способен образовывать внутрицепочечные водородные связи. Четвертичную структуру (выбор 4) формируют слабые связи между комплементарными поверхностями субъединиц, которые имеют нативную третичную структуру.

8. Какое из отмеченных свойств характерно для белков?

1. Способность к специфическим взаимодействиям
2. Термостабильность
3. Устойчивость к изменению pH

Ответ 1.

Способность к специфическим взаимодействиям положена в основу такого метода выделения белков, как афинная хроматография (или хроматография по родству), когда белок взаимодействует со специфическим веществом – лигандом, закрепленном на носителе. С помощью этого метода можно одноэтапно выделить один белок из смеси большого количества белков.

Термостабильность (выбор 2) для белков не характерна, наоборот белки имеют высокую чувствительность к повышению температуры, под влиянием которой происходит их денатурация. Изменение pH (выбор 3) может приводить к снятию заряда (один из факторов устойчивости белка), а в изoeлектрическом состоянии белки наименее устойчивы к различным агентам. Кроме того, минеральные и органические кислоты сами вызывают денатурацию белка.

9. Первичная структура белков обеспечивает:

1. Растворимость
2. Термостойчивость
3. Функциональную активность
4. Формирование последующих уровней структурной организации молекулы

Ответ 4.

Генетически детерминированная, строго определенная линейная последовательность аминокислот, представляющая собой первичную структуру белка, определяет последующие уровни организации белковой молекулы т.к. формирование вторичной и третичной структуры детерминировано размером, формой и полярностью боковых радикалов аминокислот полипептидных цепей. Последовательность аминокислот в полипептидной цепи оказывает влияние тем, что есть аминокислоты, которые препятствуют образованию α -спирали (например, подряд расположенные глутамин, аргинин, лизин, аспаргин, треонин, лейцин). Когда в полипептидной цепи встречается пролин, возникает изгиб, т.к. он не способен образовывать внутрицепочечные водородные связи.

Растворимость (выбор 1) зависит от pH раствора, природы растворителя (его диэлектрической проницаемости), концентрации электролита, т.е. от ионной силы и вида противоиона, а также, разумеется, от структуры данного белка. Термостойчивость (выбор 2) не зависит от первичной структуры белка, вообще, для белков она не характерна, наоборот белки имеют высокую чувствительность к повышению температуры. Функциональная активность (выбор 3) зависит от нативной конформации белка. Воздействия, приводящие к разрыву связей, стабилизирующих третичную структуру, приводят к денатурации белка и сопровождаются частичной или полной потерей белком его биологических или функциональных свойств.

10. Какие связи характерны для первичной структуры белка?

1. Ковалентные
2. Нековалентные

Ответ 1.

Как известно, в образовании первичной структуры белка участвуют пептидные связи (амидные связи между концевыми NH_2 - и COOH - группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи), а они являются прочными ковалентными связями.

Нековалентные связи (выбор 2), например водородные связи между R-группами аминокислотных остатков, участвуют в образовании последующих уровней структурной организации белка.

11. Какова роль ионных и гидрофобных связей в белках?

1. Формирование третичной структуры
2. Соединение аминокислот в молекуле белков
3. Обеспечение складчатой (β -структуры полипептидной цепи)

Ответ 1.

Ионные и гидрофобные связи между радикальными группами аминокислот полипептидных цепей являются одними из основных типов взаимодействий, обеспечивающих формирование третичной структуры белка.

Соединение аминокислот в молекуле белка (выбор 2) происходит за счет амидной (ковалентной связи) связи, именуемой "пептидной связью", а складчатую β -структуру (выбор 3) обеспечивают преимущественно водородные связи между соседними цепями (или в одной цепи), расположенные перпендикулярно оси молекулы.

12. К каким белкам относится миоглобин?

1. Фибриллярным
2. Глобулярным

Ответ 2.

Миоглобин – кислородтранспортный и кислородсохраняющий белок мышечной ткани. Относится к сложным гемсодержащим белкам. Молекула содержит 8 α -спиральных сегментов. Все полярные радикальные группы находятся в гидратированном состоянии и расположены на внешней поверхности, за исключением двух. Большая часть гидрофобных R-групп расположена внутри молекулы, таким образом, образуя глобулу.

Фибриллярные белки (выбор 1) – представляют собой расположенные параллельно друг другу вытянутые полипептидные цепи, построенные на основе β -структуры, поэтому миоглобин отнести к ним нельзя.

13. Для денатурированных белков характерно:

1. Наличие водородных связей
2. Наличие пептидных связей
3. Наличие вторичной и третичной структуры

Ответ 2.

Денатурация – процесс разрушения пространственной структуры путем разрыва дисульфидных и слабых нековалентных связей. При этом происходит развертывание цепей и утрата биологической активности без разрушения ковалентных связей полипептидного остова (пептидных связей), т.е. первичная структура белка сохраняется.

Водородные связи (выбор 1), стабилизирующие вторичную и третичную структуры белка в процессе денатурации разрушаются, и белками теряется первичная и вторичная структуры (выбор 3).

14. Какая ковалентная связь стабилизирует третичную структуру белковой молекулы?

1. Пептидная
2. Дисульфидная
3. Ионная

Ответ 2.

Один из типов взаимодействий, обеспечивающих стабильность третичной структуры – ковалентные поперечные связи – дисульфидные между соседними петлями полипептидных цепей.

При помощи пептидной связи (выбор 1) ковалентно связаны друг с другом аминокислоты в полипептидной цепи, представляющей собой первичную структуру белка. А ионная связь (выбор 3) не относится к ковалентным связям.

15. Какой белок обладает наибольшей степенью α -спирализации полипептидной цепи?

1. Коллаген
2. Инсулин
3. Гемоглобин

Ответ 3.

Гемоглобин – это сложный олигомерный гемопrotein, состоящий из 4-х субъединиц. Степень его α -спирализации составляет 80 %.

Степень α -спирализации инсулина (выбор 2) – 46-60 %, а коллаген (выбор 1) относится к фибриллярным белкам. Фибриллы коллагена состоят из периодически повторяющихся полипептидных субъединиц, называемых тропоколлагеном. Субъединицы тропоколлагена состоят из трех полипептидных цепей, скрученных в виде каната. Полипептидная цепь имеет жесткую изогнутую конформацию из-за большого количества остатков пролина и оксипролина. Полипептидная цепь тропоколлагена также представляет собой спираль, ее периодичность и размеры отличаются от α -спирали (т.е. это не α -спираль). Коллагеновая спираль уникальна и не встречается ни в каких других видах белка.

16. Как тип четвертичной структуры влияет на характер выполняемой белком функции?

1. Определяет конформацию молекулы
2. Формирует активный центр
3. Обеспечивает кооперативный эффект

Ответ 3.

Как известно, четвертичная структура характерна для белков, состоящих из нескольких субъединиц и представляет собой взаиморасположение их в пространстве. Каждая из субъединиц несет часть функциональной активности. Например, молекула гемоглобина состоит из 4-х субъединиц, каждая из которых способна присоединять молекулу кислорода. При этом связывание кислорода одной субъединицей так изменяет конформацию остальных, что присоединение кислорода к ним облегчается, т.е. увеличивается их сродство к кислороду. Это так называемый совместный (кооперативный) эффект.

Конформация молекулы (выбор 1) – это пространственное расположение в органической молекуле замещающих групп, способных свободно изменять свое положение в пространстве без разрыва каких-либо связей, благодаря свободному вращению вокруг одинарных углерод-углеродных связей. Существуют 4 типа ограничений, налагаемых на пространственную конформацию полипептидной цепи: 1) жесткость и транс-конфигурация пептидных связей, 2) электростатические взаимодействия аминокислотных остатков, содержащих заряженные R-группы, 3) близкое расположение в цепи громоздких R-групп и 4) присутствие в полипептидной цепи остатков пролина. В природе полипептидная цепь нативного белка имеет одну или очень ограниченное число конформаций. Эта нативная конформация является весьма устойчивой. И формируют ее связи, делающие стабильной третичную структуру белка. Третичная структура белка называется нативной конформацией. Под активным центром (выбор 2) подразумевают уникальную комбинацию аминокислотных остатков в белковой молекуле, обеспечивающую непосредственное взаимодействие ее с молекулой субстрата и прямое участие в процессе катализа. Эти аминокислоты не обязательно находятся рядом в полипептидной цепи, они могут находиться линейно очень далеко друг от друга, но они обязательно сближены в пространстве. Это достигается благодаря трехмерной структуре белковой молекулы, т.е. формирование активного центра обуславливается вторичной и третичной структурой белковой молекулы.

17. Какое свойство характерно для белков?

1. Амфотерность
2. Устойчивость к изменению pH
3. Термостабильность

Ответ 1.

Молекулы белка несут в кислой среде положительный, в щелочной –

отрицательный заряд. Это обусловлено наличием кислых и основных групп в боковых цепях и их распределением.

Устойчивость к изменению pH (выбор 2) не характерно для белков. Изменение pH может приводить к снятию заряда (один из факторов устойчивости белка), а в изоэлектрическом состоянии белки наименее устойчивы к различным агентам. Кроме того, минеральные и органические кислоты сами вызывают денатурацию белка. Термостабильность (выбор 3) для белков также не характерна, наоборот белки имеют высокую чувствительность к повышению температуры, под влиянием которой происходит их денатурация.

18. Усредненная ИЭТ всех белков цитоплазмы в пределах 5,5. Какой заряд имеют белки цитоплазмы при pH=7,36?

1. +
2. -

Ответ 2.

Так как усредненная ИЭТ имеет pH кислую, то в слабощелочной среде отрицательный заряд этих белков будет сохраняться.

Для того чтобы заряд белков цитоплазмы стал положительным (выбор 1), необходимо pH меньше 5,5, а это в физиологических условиях невозможно.

19. С точки зрения механики белковую глобулу можно представить как:

1. Апероидический кристалл
2. Армированную каплю

Ответ 2.

Элементы вторичной структуры образуют довольно жесткий спиральный каркас, который окружен значительно более быстро движущимися боковыми группами. Они образуют как бы жидкоподобную "опушку" вокруг жесткого каркаса, что с точки зрения механики представляет собой армированную каплю.

На основании рентгеноструктурного было установлено, что атомы в глобуле уложены очень плотно, и каждый из них как в кристалле знает четко свое место, однако периодичности в расположении атомов не наблюдается, поэтому для описания физического состояния использовался термин "апероидический кристалл" (выбор 1). Эти представления были до начала 80-х годов.

20. Главная функция шаперона hsp 70 состоит в:

1. Удержании вновь синтезированных белков от неспецифической агрегации
2. Обеспечении оптимальных условий для эффективного сворачивания

Ответ: 1.

Взаимодействие шаперонов с синтезируемым белком начинается еще

до схождения полипептидной цепи с рибосомы. Связываясь с отдельными участками полипептидной цепи, молекулы hsp 70 образуют прочные комплексы, удерживающие цепь в развернутом состоянии. Прочно фиксированная на шаперонах полипептидная цепь не способна к сворачиванию в нативную структуру.

Hsp 70 передает вновь синтезированный белок шаперонину, который и обеспечивает оптимальные условия для эффективного сворачивания (выбор 2).

21. К свойствам пептидной связи в белках относится все, кроме:

1. Имеет частично двойной характер
2. Является нековалентной
3. Невозможно свободное вращение
4. Является компланарной

Ответ 2.

Пептидные связи представляющие собой амидные связи между концевыми NH_2 - и COOH - группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи, являются прочными ковалентными связями.

Наличие частично двойного характера связи (выбор 1), невозможность свободного вращения (выбор 3), компланарность (выбор 4), наряду с ковалентностью, являются основными свойствами пептидных связей.

22. Какая из перечисленных аминокислот является положительно заряженной

1. Лейцин
2. Лизин
3. Серин
4. Глицин

Ответ 2.

Лизин относится к диаминомонокислотам, наличие аминогруппы в боковом радикале придает этой аминокислоте положительный заряд (при физиологических значениях pH).

Лейцин (выбор 1), серин (выбор 3) и глицин (выбор 4) относятся к моноаминомонокислотам и не содержат в боковом радикале заряженных функциональных групп, поэтому относятся к незаряженным аминокислотам.

23. Какие из перечисленных механизмов являются механизмами регуляции процесса сворачивания полипептидной цепи внутри клетки:

1. Механизмы регуляции скорости превращения "расплавленной глобулы" в нативную структуру
2. Механизмы, обеспечивающие защиту частично свернутого белка от неспецифической агрегации

3. Химическая модификация

Ответ 1, 2.

"Расплавленная глобула" отличается от нативной структуры меньшей степенью упорядоченности структуры, недостаточно плотной упаковкой неполярных групп гидрофобного ядра молекулы, изменением ориентации подвижных петель. Это приводит к тому, что молекула более лабильна и склонна к "слипанию" с другими такими же молекулами с образованием агрегатов. Таким образом, неспецифическая агрегация может уменьшить число молекул находящихся на правильном пути сворачивания, т.е. снижать эффективность этого процесса. Стадия превращения "расплавленной глобулы" в нативную структуру является самой медленной, ограничивающей скорость всего процесса в целом. Это обусловлено тем, что установление "оптимального набора" специфических взаимодействий, стабилизирующих нативную структуру, связано с необходимостью структурных перестроек, происходящих относительно медленно. Ускоряют этот процесс такие ферменты, как например: пептидил-пролил-цис/транс-изомеразы и фермент, катализирующий образование и изомеризацию дисульфидных связей. К механизмам, обеспечивающим защиту частично свернутого белка от неспецифической агрегации относят наличие особой категории белков, основной функцией которых является обеспечение правильного характера сворачивания полипептидных цепей в нативную структуру. Эти белки называются молекулярные шапероны.

Химическая модификация (выбор 3) относится к механизмам регуляции каталитической активности ферментов. Представляет собой ковалентное присоединение или отщепление от фермента небольшой химической группы, что приводит к изменению активности фермента. Чаще всего речь идет о фосфорилировании/дефосфорилировании фермента.

24. Какой первый этап выделения белков из ткани:

1. Экстракция растворителями
2. Выделение индивидуальных белков из смеси
3. Определение молекулярной массы и проверка гомогенности
4. Гомогенизация

Ответ 4.

Перед выделением белков из биологических объектов исследуемый материал с тщательно измельчают до однородного гомогенного состояния, т.е. подвергают дезинтеграции, вплоть до разрушения клеточной структуры.

Только после гомогенизации начинает проводиться экстракция белков растворителями (выбор 1), хотя в настоящее время эти процедуры часто совмещают. Далее проводится осветление раствора, а затем разделение экстрагированных белков, и именно к этому этапу и относится выделение индивидуальных белков из смеси (выбор 2). Далее производится очистка белка от электролитов. Конечным этапом является оценка полноты очистки белка, т.е. проверка на гомогенность (выбор 3).

25. В каком направлении будут перемещаться белки сыворотки крови при электрофорезе при $\text{pH}=8,6$?

1. Катоду
2. Аноду
3. Остаются на старте

Ответ 2.

В щелочной среде ($\text{pH } 8,6$) белки несут отрицательный заряд (являются анионами), следовательно, будут двигаться к положительно заряженному электроду (аноду).

По этой причине они не могут остаться на старте (выбор 3) или двигаться к катоду (выбор 1).

26. Какой белок будет выходить первым при гелефильтрации:

1. М.М. 200 тыс.
2. М.М. 85 тыс.
3. М.М. 30 тыс.

Ответ 1.

Гель-фильтрация является одним из методов разделения эстрагированных белков. Используются полимеры сефадексы, построенные из нитевидных молекул полисахарида декстрана, сшитых через определенные промежутки поперечными связями и свернутые в виде гранул. Образуется молекулярное сито с контролируемым размером пор. Сефадексом заполняют колонку, куда и вводят смесь белков. Сверху постоянно подают ток растворителя. Молекулы, размер которых меньше отверстий легко диффундируют в гранулы, затем под влиянием растворителя выходят из гранул и далее заходят в следующие. Т.о., чем меньше молекулярная масса белка, тем дольше он "блуждает" в колонке сефадекса. Молекулы больших размеров не могут пройти в гранулы, они обтекают их и поэтому выходят первыми.

Следовательно, первым будет выходить белок с М.М. 200 тыс, за ним – белок с М.М. 85 тыс. (выбор 2), а последним – белок с М.М. 30 тыс. (выбор 3).

27. Какой метод можно использовать для фракционирования белков?

1. Кристаллизацию
2. Препаративное ультрацентрифугирование
3. Высаливание

Ответ 2.

Метод препаративного ультрацентрифугирования основан на различиях в массе. Используется ультрацентрифуга, в которой скорость вращения ротора от 75000 до 150000 об/мин. Создается центробежное ускорение, которое необходимо для осаждения небольших белковых молекул. Белки с разной массой движутся ко дну пробирки с разной скоростью, при этом между слоем жидкости содержащей белок, и слоем, освободившимся от

белка, возникает граница раздела фаз. По их числу судят о количестве фракций.

Метод высаливания (выбор 3) основан на различиях в растворимости. Это метод группового разделения, так как осаждаются белки с близкими физико-химическими свойствами. Метод кристаллизации (выбор 1) не относится к методам проверки степени очистки индивидуального белка.

28. Какие вещества применяют для высаливания белков?

1. Сульфат аммония
2. Сахароза
3. Кислоты
4. Тяжелые металлы

Ответ 1.

Высаливание – метод выделения белков из раствора путем прибавления нейтральных солей щелочных и щелочно-земельных металлов. Суть в том, что различные белки высаливаются из растворов при различных концентрациях нейтральных растворов сульфата аммония.

Использование кислот (выбор 3) и тяжелых металлов (выбор 4) приведет к денатурации всех белков, а использование сахарозы (выбор 2) не позволит фракционировать белки.

29. Какой метод используется для очистки раствора белка от низкомолекулярных примесей?

1. Высаливание
2. Изоэлектрофокусирование
3. Электрофорез
4. Диализ

Ответ 4.

Для этого метода используются специальные диализные мешочки, которые сделаны из материала, содержащего ультрамикроскопические поры. Если такой мешочек с клеточным или тканевым экстрактом поместить в воду, то содержащиеся в экстракте малые молекулы, например соли, пройдут сквозь поры, а высокомолекулярные белки останутся вмешочке.

Высаливание (выбор 1), изоэлектрофокусирование (выбор 2) и электрофорез (выбор 3) – это методы, использующиеся уже после очистки растворов белка от низкомолекулярных примесей.

30. Метод гель-фильтрации основан на:

1. Различиях молекулярной массы
2. Различиях величин заряда
3. Различиях растворимости

Ответ 1.

Гель-фильтрация является одним из методов разделения эстрагированных белков, основанных на различиях в молекулярной массе.

Используются полимеры сефадексы, построенные из нитевидных молекул полисахарида декстрана, сшитых через определенные промежутки поперечными связями и свернутые в виде гранул. Образуется молекулярное сито с контролируемым размером пор. Сефадексом заполняют колонку, куда и вводят смесь белков. Сверху постоянно подают ток растворителя. Молекулы, размер которых меньше отверстий легко диффундируют в гранулы, затем под влиянием растворителя выходят из гранул и далее заходят в следующие. Т.о., чем меньше молекулярная масса белка, тем дальше он "блуждает" в колонке сефадекса. Молекулы больших размеров не могут пройти в гранулы, они обтекают их и поэтому выходят первыми.

На различиях величин зарядов (выбор 2) основаны методы электрофореза. А на различиях растворимости (выбор 3) основан метод высаливания.

31. Скорость осаждения белков зависит:

1. От числа растворенных молекул
2. От молекулярной массы белков
3. От величины заряда белковых молекул

Ответ 2.

Скорость седиментации (осаждения) определяется молекулярной массой белка. Определение скорости осаждения используется при определении молекулярной массы белка методом ультрацентрифугирования.

От величины заряда белковых молекул (выбор 3) зависит различная скорость передвижения в электрическом поле, а от числа растворенных молекул (выбор 1) зависит осмотическое давление.

32. В основе метода аффинной хроматографии лежит:

1. Амфотерность
2. Растворимость
3. Специфическое взаимодействие

Ответ 3.

Аффинная хроматография основана на избирательном взаимодействии белка со специфическими веществами – лигандами, пришитыми к носителю. Роль лиганда могут выполнять субстраты (при выделении ферментов), гормоны, коферменты и др. В результате высокой специфичности белка к данному лиганду происходит выделение из смеси только этого белка. Элюция белка с носителя осуществляется раствором с высокой концентрацией лиганда.

Амфотерность (выбор 1) и растворимость (выбор 2) являются важнейшими физико-химическими свойствами белка. Свойство амфотерности используется при очистке белков методом электрофореза, а образование коллоидных растворов в результате растворения белков, придает им ряд оптических свойств, используемых для количественного определения белка методами нефелометрии, спектрофотометрии и т.д.

II. ФЕРМЕНТЫ

33. Какой фермент обладает относительной групповой специфичностью?

1. D-оксидаза
2. Липаза
3. Пепсин
4. Уреаза

Ответ 3.

Относительная групповая специфичность – специфичность, когда фермент катализирует превращение нескольких субстратов, имеющих один тип связи, образованный определенными атомными группировками. Так пепсин расщепляет пептидные связи, образованные $-NH_2$ группами ароматических аминокислот.

D-оксидазе (выбор 1) характерна стереохимическая специфичность, липазе (выбор 2) – относительная, а уреазе (выбор 4) – абсолютная.

34. Как называется дополнительная группа фермента прочно связанная с его белковой частью?

1. Кофактор
2. Апофермент
3. Холофермент
4. Кофермент
5. Простетическая группа

Ответ 5.

Простетическая группа представляет собой прочно связанную с белковой частью фермента небелковую дополнительную группу. Часто эта связь ковалентная.

Кофактор (выбор 1) – это небелковая часть фермента без уточнения характера связи; а апофермент (выбор 2) – белковая часть фермента. Холофермент (выбор 3) – прочный природный комплекс апофермента и кофактора. Кофермент (выбор 4) – рыхло связанная, небелковая часть, легко отделяемая от апофермента.

35. Ферменты денатурируют при температуре:

1. $0^{\circ}C$
2. $80-100^{\circ}C$
3. $20-30^{\circ}C$
4. $30-40^{\circ}C$

Ответ 2.

Т.к. ферменты имеют белковую природу, то повышение температуры приводит к их денатурации. При температуре $80-100^{\circ}C$ большинство ферментов денатурирует практически мгновенно. Исключение составляет миокиназа мышц, которая выдерживает нагревание до $100^{\circ}C$.

При 0°C (выбор 1) активность ферментов минимальна, но при повышении температуры на каждые 10°C , активность, а, следовательно, и скорость ферментативной реакции увеличивается в 2 раза. Это наблюдается до $50-60^{\circ}\text{C}$, а при более высоких температурах скорость реакции снижается, так как начинается денатурация фермента, поэтому в большинстве случаев при $20-30^{\circ}\text{C}$ (выбор 3) и $30-40^{\circ}\text{C}$ (выбор 4) наблюдается увеличение скорости ферментативной реакции.

36. Какое свойство присуще как неорганическим катализаторам, так и ферментам одновременно?

1. Не сдвигают подвижного равновесия
2. Высокая специфичность
3. Физиологические условия протекания реакции

Ответ 1.

И неорганические катализаторы и ферменты не сдвигают подвижного равновесия реакции, т.е. ускоряют как прямую, так и обратную реакцию

Высокая специфичность (выбор 2) является свойством ферментов, физиологические условия протекания реакции (выбор 3) характерны также для ферментативных реакций.

37. К какому классу относят ферменты, катализирующие синтез органических веществ из двух исходных молекул с использованием АТФ?

1. Лиазы
2. Лигазы
3. Оксидоредуктазы
4. Трансферазы

Ответ 2.

В соответствии с классификацией и номенклатурой ферментов лигазы (синтетазы) относятся к шестому классу ферментов и катализируют реакции присоединения друг к другу двух молекул с использованием энергии макроэргических связей АТФ (или других макроэргов).

Лиазы (выбор 1) катализируют реакции расщепления негидролитическим путем связей —C—C— , отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи. Оксидоредуктазы (выбор 3) катализируют окислительно-восстановительные реакции, трансферазы (выбор 4) осуществляют межмолекулярный перенос групп.

38. Какая температура является оптимальной для действия большинства ферментов?

1. $50-60^{\circ}\text{C}$
2. $15-20^{\circ}\text{C}$
3. $35-40^{\circ}\text{C}$

Ответ 3.

Оптимальной температурой для действия фермента является та температура, при которой скорость реакции является максимальной. Для большинства ферментов такой температурой является 35-40 °С.

При температуре 50-60°С (выбор 1) скорость реакции снижается, так как начинается денатурация фермента, при 20-30°С (выбор 2) наблюдается увеличение скорости ферментативной реакции.

39. Если константа Михаэлиса велика, то для достижения $\frac{1}{2} V_{\max}$ требуется:

1. Мало субстрата
2. Много субстрата
3. Количество субстрата не играет роли

Ответ 2.

Константа Михаэлиса (K_m) – численно равна концентрации субстрата, при которой скорость реакции равна половине максимальной. Поэтому чем выше K_m , тем больше надо субстрата для достижения максимальной скорости реакции.

Если достижения $\frac{1}{2} V_{\max}$ требуется мало субстрата (выбор 1), то соответственно, величина K_m также будет мала. Константа Михаэлиса введена для характеристики зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, следовательно утверждение о том, что количество субстрата не играет роли (выбор 3) не верно.

40. Уравнение Михаэлиса и Ментен описывает на графике зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата:

1. Реакцию нулевого порядка
2. Реакцию смешанного порядка
3. Реакцию первого порядка
4. Всю кривую

Ответ 3.

При увеличении концентрации субстрата и постоянной концентрации фермента скорость реакции вначале увеличивается линейно (реакция первого порядка), затем переходит в реакцию смешанного порядка, а затем стремится к максимальной скорости (реакция нулевого порядка). Уравнение Михаэлиса-Ментен было предложено для описания реакции первого порядка.

Для описания только реакции нулевого порядка (выбор 1) или смешанного порядка (выбор 2) это уравнение не подходит. Однако, для описания всей кривой (выбор 4) Бриггс и Холдейн модифицировали формулу Михаэлиса-Ментен, введя константу Михаэлиса.

41. Чем выше константа Михаэлиса, тем сродство фермента к субстрату:

1. Выше
2. Ниже
3. Остается неизменным

Ответ 2.

Константа Михаэлиса – это мера сродства данного субстрата в ферменту: если K_m велика это означает, что потребуется много субстрата для достижения $\frac{1}{2} V_{max}$ (реакция идет медленно), т.е. сродство субстрата к ферменту низкое.

Наоборот малая величина K_m указывает на то, что для насыщения фермента достаточно небольшого количества субстрата, т.е. сродство субстрата к ферменту высокое (выбор 1), следовательно утверждение о том, что величина K_m не влияет на сродство субстрата к ферменту (выбор 3) не верно.

42. Абсолютной специфичностью обладает:

1. Химотрипсин
2. Пепсин
3. Уреаза
4. Липаза

Ответ 3.

Абсолютная специфичность – когда фермент катализирует превращение строго определенного одного субстрата, так, уреазы расщепляет только мочевины.

Химотрипсин и пепсин обладают относительной групповой (выбор 1, 2), а липаза (выбор 4) – относительной специфичностью.

43. Относительной специфичностью обладает:

1. Химотрипсин
2. Пепсин
3. Уреаза
4. Липаза

Ответ 4.

Относительная специфичность – фермент катализирует превращения нескольких субстратов, имеющих один тип связей, так, липаза расщепляет сложно-эфирную связь между глицерином и любой жирной кислотой в триацилглицеринах.

Химотрипсин и пепсин обладают относительной групповой (выбор 1, 2), а уреазы (выбор 3) – абсолютной специфичностью.

44. Максимальная активность большинства ферментов при pH:

1. Кислом, pH= 1,5-2,0
2. Щелочном, pH=8,0-9,0
3. Близком к нейтральному

Ответ 3.

pH среды, в которой скорость реакции максимальная называют оптимумом pH. Большинство ферментов проявляет максимальную активность в узком диапазоне pH $\approx 7,4$.

Только для некоторых ферментов оптимум pH наблюдается в кислой или щелочной среде, так для пепсина оптимум pH в кислой среде – 1,5 (выбор 1), трипсина – в щелочной среде, pH 8,6 (выбор 2). Это обусловлено тем, что ферменты, как и все белки, имеют заряд, поэтому при изменении pH среды изменяется заряд фермента вплоть до достижения им изоэлектрического состояния, что приводит к потере каталитических свойств.

45. Изоферменты:

1. Отличаются локализацией
2. Сходны по локализации
3. Катализируют одну реакцию
4. Катализируют разные реакции

Ответ 1, 3.

Изоферменты – это молекулярные формы фермента, которые катализируют одну и ту же реакцию, но различаются по аминокислотной последовательности, молекулярной массе, субстратной специфичности, электрофоретической подвижности, по распределению в различных тканях, по сродству к субстрату.

Отличие изоферментов по локализации положено в основу органоспецифичности энзимодиагностики. Катализируют разные реакции (выбор 4) разные ферменты.

46. Как ферменты влияют на энергию активации?

1. Увеличивают
2. Уменьшают
3. Не изменяют

Ответ 2.

Резкое увеличение скорости ферментативной реакции на второй стадии ферментативного катализа обусловлено именно уменьшением энергии активации. Причинами снижения энергии активации являются: 1) фермент передает часть своей энергии субстрату в ходе взаимной подгонки субстрата и конформации активного центра фермента; 2) реакция разбивается на ряд промежуточных стадий, каждая из которых имеет более низкий энергетический барьер.

47. Катализируют внутримолекулярный перенос группы?

1. Оксидоредуктазы
2. Лиазы
3. Изомеразы

4. Трансферазы

Ответ 3.

В соответствии с классификацией и номенклатурой ферментов изомеразы относятся к пятому классу ферментов, катализируют внутримолекулярный перенос групп.

Оксидоредуктазы (выбор 1) катализируют окислительно-восстановительные реакции, лиазы (выбор 2) катализируют реакции расщепления негидролитическим путем связей $-C-C-$, отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи. трансферазы (выбор 4) осуществляют межмолекулярный перенос групп.

48. Какое значение pH является оптимальным для пепсина?

1. 1-2
2. 3-5
3. 5-7
4. близкое к нейтральному

Ответ 1.

Пепсин относится к протеолитическим ферментам, вырабатываемым главными клетками слизистой желудка. Входит в состав желудочного сока, куда наряду с другими веществами входит соляная кислота, которая создает необходимое для пепсина pH и активирует профермент пепсиноген. Действует пепсин при значениях pH от 1,5 до 2,5; оптимум pH – 1,8.

49. Сродство фермента к субстрату характеризует:

1. Константа равновесия
2. Константа Михаэлиса
3. Константа диссоциации

Ответ 2.

Константа Михаэлиса (K_m) – это мера сродства данного субстрата к ферменту: если K_m велика это означает, что потребуется много субстрата для достижения $\frac{1}{2} V_{max}$ (реакция идет медленно), т.е. сродство субстрата к ферменту низкое. Наоборот малая величина K_m указывает на то, что для насыщения фермента достаточно небольшого количества субстрата, т.е. сродство субстрата к ферменту высокое. Константа Михаэлиса – численно равна концентрации субстрата, при которой скорость реакции равна половине максимальной.

Константа равновесия (выбор 1) – величина через которую выражается относительная концентрация реагентов и продуктов в равновесных условиях. Численно она равна отношению произведения концентраций продуктов реакции к произведению концентраций всех реагентов. Константа диссоциации (выбор 3) величина обратная константе равновесия. В случае ферментной реакции речь идет о константе диссоциации фермент-субстратного комплекса.

50. Уравнение Холдейна и Бриггса описывает на графике зависимости скорости химической реакции от концентрации субстрата:

1. Реакцию первого порядка
2. Всю кривую
3. Реакцию нулевого порядка
4. Реакцию смешанного порядка

Ответ 2.

Для описания всей кривой графика зависимости скорости химической реакции от концентрации субстрата Бриггс и Холдейн модифицировали формулу Михаэлиса-Ментен, введя константу Михаэлиса.

Только реакцию первого порядка (выбор 1) описывает уравнение Михаэлиса-Ментен. Уравнений описывающих только реакции только нулевого порядка (выбор 3) или смешанного порядка (выбор 4) не предложено.

51. График, построенный по уравнению Лайнуивера и Берка, позволяет точно определить:

1. Концентрацию фермента
2. Константу Михаэлиса
3. Концентрацию субстрата
4. Максимальную скорость реакции

Ответ 2, 4.

Нахождение величины K_m по кривой Бриггса и Холдейна не точное. Поэтому Лайнуивер и Берк преобразовали уравнение Бриггса и Холдейна по методу двойных обратных величин. В соответствии с этим уравнением, строится график в координатах $1/V$ и $1/[S]$. Полученная прямая отсекает от оси ординат отрезок, представляющий собой $1/V_{max}$, и от оси абсцисс – $1/K_m$.

Определение концентрации фермента (выбор 1) и концентрации субстрата (выбор 3) по графику Лайнуивера и Берка не проводится.

52. Антиметаболиты могут выступать в качестве:

1. Конкурентных ингибиторов
2. Неконкурентных ингибиторов
3. Необратимых ингибиторов
4. Неспецифических ингибиторов

Ответ 1.

Так как антиметаболиты представляют собой структурные аналоги природных субстратов, то они могут конкурировать за активный центр фермента, выступая в качестве конкурентного ингибитора.

Неконкурентные ингибиторы (выбор 2) не являются похожими по структуре на субстрат и связываются не с активным центром фермента, а с другим участком фермента. Неконкурентные и конкурентные ингибиторы

связываются с ферментом обратимо. Необратимые ингибиторы (выбор 3) образуют прочный комплекс с ферментом и блокируют активный центр фермента необратимо. Неспецифические ингибиторы (выбор 4) не связаны с механизмом ферментативного катализа, так как они вызывают денатурацию фермента (соли тяжелых металлов, кислоты, щелочи).

53. Ферментом мембранного происхождения в сыворотке крови является¹

1. Липаза
2. γ -глутаминилтрансфераза
3. Орнитинкарбамоилтрансфераза
4. Гексокиназа

Ответ 2.

γ -глутаминилтрансфераза – мембранно-связанный фермент, участвующий в транспорте аминокислот в клетки кишечника, мозга, почек. Он отщепляет глутаминовую кислоту от глутатиона и переносит ее поступающую в клетку аминокислоту с образованием дипептида, который оказывается в клетке.

Липаза (выбор 1), орнитинкарбамоилтрансфераза (выбор 3) и гексокиназа (выбор 4) – это ферменты, локализованные внутриклеточно.

54. Для заместительной терапии используется фермент:

1. Лактатдегидрогеназа
2. Аргиназа
3. Пепсин
4. Фосфолипаза A_2

Ответ 3.

Пепсин экскреторный фермент, относящейся к протеолитическим ферментам, вырабатываемым главными клетками слизистой желудка. Входит в состав желудочного сока. При секреторной недостаточности желудка его применяют внутрь (per os) в качестве заместительной терапии.

Лактатдегидрогеназа (выбор 1) и аргиназа (выбор 2) внутриклеточные ферменты, поэтому их применение для этих целей невозможно. Фосфолипаза A_2 (выбор 4) – фермент отщепляющий ненасыщенную жирную кислоту от глицерина во втором положении. Образуются при этом лизофосфолипиды, которые при попадании в кровь вызывают гемолиз эритроцитов. Входит в состав яда некоторых змей. Для заместительной терапии не применяется.

55. Какие изоформы лактатдегидрогеназы локализованы преимущественно в сердце?

1. ЛДГ₁
2. ЛДГ₂
3. ЛДГ₃

4. ЛДГ₄
5. ЛДГ₅

Ответ 1, 2.

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ) – это тетрамер, состоящий из протомеров двух типов Н и М. В тетрамерной молекуле возможны 5 комбинаций этих протомеров, которые представляют собой 5 изоферментов, представленных неравномерно в различных тканях. Так, ЛДГ₁, 2 присутствуют, в основном, а миокарде.

ЛДГ₃ (выбор 3) в значительных количествах представлены в легких, ЛДГ₄, 5 (выбор 4, 5) – в печени и мышцах.

56. Какая изоформа креатинфосфокиназы (КФК) локализована преимущественно в миокарде.

1. ВВ
2. МВ
3. ММ

Ответ 2.

КФК – это димер, состоящий из двух субъединиц: М (мышечной) и В (мозговой). Их различные комбинации дают три изофермента: ММ, МВ, ВВ. В миокарде наиболее представлена изоформа МВ.

ВВ-фракция (выбор 1) характерна для мозга, ММ (выбор 3) – для мышц.

57. При действии конкурентных ингибиторов:

1. V_{\max} постоянна, K_m уменьшается
2. V_{\max} постоянна, K_m увеличивается
3. V_{\max} уменьшается, K_m увеличивается
4. V_{\max} уменьшается, K_m уменьшается

Ответ 2.

Конкурентные ингибиторы связываются с активным центром фермента, поэтому падает количество фермент-субстратных комплексов и скорость реакции снижается. Однако, при повышении концентрации субстрата, последний начинает вытеснять ингибитор и скорость реакции снова повышается, т.е. достичь максимальной скорости возможно, но для этого потребуется гораздо большая концентрация субстрата, следовательно $V_{\max} = V_{\max I}$ и $K_{mI} > K_m$

58. При действии неконкурентных ингибиторов-

1. V_{\max} уменьшается, K_m не меняется
2. V_{\max} постоянна, K_m уменьшается
3. V_{\max} уменьшается, K_m увеличивается

Ответ 1.

Неконкурентные ингибиторы связываются не с активным центром фермента, а с каким-либо другим участком (часто с аллостерическим

центром). Поэтому активный центр свободен и к нему может присоединяться субстрат, следовательно K_m не будет изменяться. Механизм ингибирования состоит в том, что комплекс ESI медленно образует продукты, увеличение концентрации субстрата не влияет на V_{max} , которая будет снижена: $V_{max} > V_{maxI}$ и $K_{mi} = K_m$

III. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ

59. Основными липидами мембран является все, кроме:

1. Фосфолипиды
2. Холестерин
3. Триацилглицерины
4. Гликолипиды

Ответ: 3

Основу всех мембран клетки составляет липидный матрикс в виде бимолекулярного слоя. В его образовании участвуют молекулы липидов трех основных классов: фосфолипиды (выбор 1); гликолипиды (выбор 4) и стероиды, которые представлены холестерином (выбор 2).

Триацилглицерины (выбор 3) являются запасной формой липидов (депонируются в жировой ткани), образуя энергетический резерв для организма и в составе мембран клеток практически не встречаются.

60. Для биологических мембран характерны все свойства, кроме:

1. Асимметричное расположение липидов
2. Быстрая пассивная диффузия неорганических ионов через липидный бислой.
3. Латеральная диффузия молекул липидов
4. Латеральная диффузия молекул белков
5. Поперечная диффузия (флип-флоп) молекул липидов

Ответ: 2

Такие свойства как:

- асимметричное расположение липидов (выбор 1)
 - латеральная диффузия молекул липидов (выбор 3)
 - латеральная диффузия молекул белков (выбор 4)
 - поперечная диффузия (флип-флоп) липидов (выбор 5)
- характерны для большинства биологических мембран.

Например, в мембране эритроцита человека наружная и внутренняя поверхности имеют различный липидный состав - фосфатидилэтаноламин и фосфатидилсерин находятся преимущественно во внутреннем монослое мембраны, в то время как фосфатидилхолин - в наружном, а способность основных структурных компонентов мембраны (белков и липидов) к перемещению обусловлена жидкокристаллическим состоянием липидного бислоя.

Быстрая пассивная диффузия неорганических ионов через бислой липидов (выбор 2) как правило не происходит из-за малой растворимости гидратированных ионов в липидах.

61. Для белков мембран характерны все перечисленные свойства, кроме:

1. Белки мембран могут быть связаны с углеводами, т.е. являться гликопротеинами
2. Интегральные прошивающие белки пронизывают бислой липидов мембраны насквозь
3. Периферические белки прочно связаны с мембраной
4. Белки мембран способны к латеральной диффузии

Ответ: 3

На внешней поверхности плазматической мембраны белки часто связаны с углеводами и, следовательно, являются гликопротеинами (выбор 1).

Интегральные белки погружены внутрь липидного бислоя. Среди них выделяют прошивающие белки, которые пронизывают бислой насквозь (выбор 2).

Некоторые белки в составе мембраны, также как и молекулы липидов, обладают способностью к движению и могут перемещаться в плоскости мембраны (выбор 4).

Периферические белки прочно с мембраной не связаны (выбор 3). Они отличаются от интегральных белков значительно меньшей глубиной проникновения в бислой липидов и относительно легко экстрагируются из мембраны.

62. Для углеводных компонентов мембран характерны функции:

1. Стабилизация положения белковых и липидных молекул в бислое мембраны
2. Являются рецепторами
3. Формируют барьер проницаемости для полярных молекул
4. Участвуют в межклеточном взаимодействии
5. Антигенные детерминанты

Ответ: 1, 2, 4, 5

Углеводы в составе мембран обнаруживаются только в соединении с белками (гликопротеины) или липидами (гликолипиды) и выполняют следующие функции:

- участвуют в процессах межклеточного взаимодействия (выбор 4)
- являются рецепторами для связывания различных соединений (выбор 2)
- определяют антигенную специфичность (выбор 5)
- стабилизируют положение белковых и липидных молекул в бислое мембраны (выбор 1)

В формировании барьера проницаемости для полярных (гидрофильных) молекул (выбор 3) главная роль принадлежит липидам, образующим бислой, в котором молекулы липидов уложены в виде двух параллельных монослоев, обращенных друг к другу своими гидрофобными сторонами.

63. В состав фосфолипидов входят спирты:

1. Этанол
2. Глицерин
3. Сфингозин
4. Метанол

Ответ: 2, 3

Фосфолипиды - многокомпонентные сложные липиды. В их состав входят: жирные кислоты, спирт, фосфорная кислота и азотистое основание или углеводов.

Спирт, входящий в состав фосфолипидов, как правило многоатомный и чаще всего это глицерин (выбор 2) или сфингозин (выбор 3).

Этанол (выбор 1) и метанол (выбор 4) являются одноатомными спиртами и в составе фосфолипидов не встречаются.

64. Какую роль играет холестерин в мембранах:

1. Образует гликокаликс
2. Регулирует упаковку и контролирует подвижность компонентов мембраны
3. Осуществляет трансмембранный перенос веществ
4. Осуществляет рецепцию внешних сигналов

Ответ: 2

Холестерин - одноатомный спирт стероидной природы. Он выполняет ряд важных функций в организме, в том числе входит в состав мембран клеток, играя роль модификатора липидного бислоя, регулируя упаковку и контролируя подвижность компонентов мембраны (выбор 2).

Гликокаликс (выбор 1) на наружной поверхности плазматической мембраны образуют углеводные цепи гликопротеинов и гликолипидов.

Холестерин не осуществляет трансмембранный перенос веществ (выбор 3). Эту функцию выполняют транспортные белки.

В рецепции внешних сигналов (выбор 4) холестерин также не принимает участия - эту функцию выполняют белки и углеводы мембран.

65. Какие виды транспорта веществ через мембрану не требуют затрат энергии

1. Простая диффузия
2. Облегченная диффузия
3. Активный транспорт

Ответ: 1, 2

По признаку энергозависимости различают пассивный и активный транспорт веществ через мембрану.

Пассивный транспорт - перенос веществ по градиенту концентрации, не связанный с затратой энергии. Он включает в себя простую (выбор 1) и облегченную (выбор 2) диффузию.

Активный транспорт (выбор 3) происходит против градиента концентрации и требует затрат энергии.

66. Простая диффузия небольших гидрофильных молекул через мембрану возможна благодаря:

1. Наличие белков-переносчиков
2. Присутствию белковых пор (каналов)
3. Образованию пор («дефектов» структуры) в липидном бислое
4. Хорошей растворимости гидрофильных молекул в липидах

Ответ: 2, 3

Простая диффузия - вид транспорта через мембрану, при котором движение молекул вещества происходит по градиенту концентрации без затрат энергии.

Белки - переносчики (выбор 1) необходимы для облегченной диффузии и в пассивной диффузии не участвуют.

Гидрофильные молекулы не обладают хорошей растворимостью в липидах (выбор 4) и для них липидный бислой мембраны является барьером.

Водорастворимые соединения могут проходить через мембрану только при наличии в ней специальных белковых пор (каналов) (выбор 2) или в местах образования лабильных «дефектов» структуры (например, кинков) (выбор 3).

67. Эмульгирование липидов в кишечнике происходит под влиянием факторов

1. Перистальтика кишечника
2. Выделение CO_2 , образующегося при нейтрализации кислого содержи-мого желудка
3. Действие желчных кислот
4. Действие липазы

Ответ: 1, 2, 3

Жиры - гидрофобные продукты, поэтому для увеличения поверхности соприкосновения с гидрофильными ферментами жиры должны эмульгироваться. Факторы эмульгирования: перистальтика кишечника (выбор 1); пробулькивание через содержимое кишечника пузырьков CO_2 , образующегося при нейтрализации кислого содержимого желудка бикарбонатами поджелудочного сока, (выбор 2), действие поверхностно-активных веществ и в первую очередь желчных кислот (выбор 3).

Липаза (выбор 4) - фермент поджелудочной железы, который расщепляет триацилглицерины пищи и в эмульгировании жиров не участвует.

IV. БИОХИМИЯ ПИТАНИЯ

68. Трипсиноген превращается в активный трипсин с помощью:

1. Соляной кислоты
2. Колипазы
3. Энтерокиназы
4. Желчных кислот
5. Аутокаталитически

Ответ: 3, 5

Трипсин - протеолитический фермент панкреатического сока, который вырабатывается в виде профермента - трипсиногена. Активация происходит в двенадцатиперстной кишке с помощью энтерокиназы (выбор 3) и аутокаталитически (выбор 5).

Соляная кислота (выбор 1) секретруется обкладочными клетками слизистой желудка и переводит неактивный пепсиноген в активный пепсин.

Колипаза (выбор 2) и желчные кислоты (выбор 4) активируют в кишечнике поджелудочную липазу.

69. Какие связи расщепляет панкреатическая α -амилаза

1. Пептидные
2. Сложноэфирные
3. α -1,4-гликозидные

4. α -1,6-гликозидные

Ответ: 3

α -амилаза - фермент, участвующий в переваривании углеводов. Содержится в слюне и панкреатическом соке. α -амилаза расщепляет α -1,4-гликозидные связи (выбор 3) внутри молекул полисахаридов.

α -1,6-гликозидные связи (выбор 4) в углеводах расщепляют амило-1,6-гликозидаза и олиго-1,6-гликозидаза - ферменты панкреатического сока.

Пептидные связи (выбор 1) присутствуют в белках, а сложнэфирные (выбор 2) - в липидах и α -амилазой не расщепляются.

70. Каким видом специфичности обладает химотрипсин

1. Абсолютная
2. Относительная
3. Относительная группа
4. Стереохимическая

Ответ: 3

Химотрипсин - протеолитический фермент панкреатического сока, эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные COOH - группой ароматических аминокислот, а также триптофана, лейцина и метионина с любыми другими аминокислотами, т.е. происходит расщепление одного типа связи (пептидной), в образовании которой участвует определенная группа атомов (COOH -группа). Таким образом, химотрипсин обладает относительной групповой специфичностью (выбор 3).

Абсолютная специфичность (выбор 1) характерна для ферментов, катализирующих превращение только одного определенного субстрата.

Относительная (выбор 2) - фермент катализирует превращение нескольких различных субстратов, имеющих один тип связи.

Стереохимическая (выбор 4) - фермент катализирует превращение только одного стереоизомера при наличии их смеси.

71. Трипсин расщепляет связи, образованные

1. COOH - группой ароматических аминокислот
2. Отщепляет C- концевую аминокислоту
3. COOH - группой основных аминокислот
4. NH_2 - группой ароматических аминокислот

Ответ: 3

Трипсин - протеолитический фермент панкреатического сока - эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные COOH - группой основных аминокислот (выбор 3).

Пептидные связи, образованные COOH - группой ароматических аминокислот (выбор 1) расщепляет химотрипсин.

Пептидные связи, образованные NH_2 - группой ароматических аминокислот (выбор 4) расщепляет пепсин.

C - концевую аминокислоту отщепляет экзопептидаза панкреатического сока - фермент карбоксипептидаза.

72. Линолевая и линоленовая кислоты присутствуют в большом количестве в:

1. Подсолнечном масле
2. Сливочном масле
3. Свином сале
4. Оливковом масле

Ответ: 1, 4

Линолевая и линоленовая кислоты (эссенциальные жирные кислоты, витамин F) - полиненасыщенные жирные кислоты, которые не могут синтезироваться в организме, но необходимы для его нормальной жизнедеятельности, т.е. являются незаменимыми.

Основным источником полиненасыщенных жирных кислот являются растительные масла (выбор 1, 4).

Животные жиры (сливочное масло - выбор 2 и свиное сало - выбор 3) содержат преимущественно насыщенные жирные кислоты.

73. Мальтаза расщепляет связи:

1. α -1,4-гликозидные в гликогене
2. α -1,4-гликозидную в мальтозе
3. α -1,1-гликозидную в трегалозе
4. α -1,6-гликозидную в изомальтозе

Ответ: 2

Мальтаза - фермент содержащийся в слюне и кишечном соке, принимает участие в переваривании углеводов. Мальтаза расщепляет α -1,4-гликозидную связь в мальтозе (выбор 2) с образованием двух молекул глюкозы.

α -1,4-гликозидные связи в гликогене (выбор 1) расщепляет α -амилаза.

α -1,1-гликозидную связь в трегалозе (выбор 3) расщепляет трегалаза.

α -1,6-гликозидную связь в изомальтозе (выбор 4) – изомальтаза.

Трегалаза и изомальтаза - ферменты кишечного сока.

α -амилаза присутствует в слюне и панкреатическом соке.

74. Какой вид специфичности характерен для фермента липаза

1. Абсолютная

2. Относительная
3. Относительная групповая
4. Стереохимическая

Ответ: 2

Липаза – фермент, который вырабатывается поджелудочной железой и принимает участие в переваривании триацилглицеринов в кишечнике. Липаза - расщепляет сложноэфирные связи (один тип связи) в триацилглицеринах и, следовательно, обладает относительной специфичностью (выбор 2).

Абсолютная специфичность (выбор 1) характерна для ферментов, катализирующих превращение только одного определенного субстрата.

Стереохимическая специфичность (выбор 4) - фермент катализирует превращение только одного стереоизомера при наличии их смеси.

Относительная групповая специфичность (выбор 3) - фермент, катализирует превращение нескольких субстратов, имеющих один тип связи, в образовании которой принимают участие определенные группы атомов.

75. Пепсин расщепляет пептидные связи, образованные

1. COOH - группой ароматических аминокислот
2. NH₂ - группой ароматических аминокислот
3. COOH - группой основных аминокислот
4. Отщепляет N - концевую аминокислоту

Ответ: 2

Пепсин - протеолитический фермент желудочного сока, является эндопептидазой, гидролизующей пептидные связи, образованные NH₂ - группой ароматических аминокислот (выбор 2).

Пептидные связи, образованные COOH - группой ароматических аминокислот (выбор 1) расщепляет химотрипсин.

Пептидные связи, образованные COOH - группой основных аминокислот (выбор 3) расщепляет трипсин.

Пепсин, химотрипсин и трипсин являются эндопептидазами.

N - концевую аминокислоту (выбор 4) отщепляет экзопептидаза кишечного сока - аминопептидаза.

76. Карбоксипептидаза расщепляет пептидные связи, образованные:

1. COOH - группой ароматических аминокислот
2. COOH - группой основных аминокислот
3. COOH - группой N - концевой аминокислоты
4. NH₂ - группой C - концевой аминокислоты

Ответ: 4

Карбоксипептидаза является экзопептидазой. Это протеолитический фермент панкреатического сока, который отщепляет С - концевую аминокислоту, т.е. гидролизует пептидную связь, образованную NH_2 - группой С - концевой аминокислоты (выбор 4).

N - концевую аминокислоту (выбор 3) отщепляет другая экзопептидаза - фермент кишечного сока - аминопептидаза.

Пептидные связи, образованные COOH - группой ароматических аминокислот (выбор 1) и COOH - группой основных аминокислот (выбор 2) гидролизуются под действием соответственно химотрипсина и трипсина - эндопептидаз сока поджелудочной железы.

77. Роль желчных кислот в переваривании:

1. Эмульгируют липиды
2. Активируют трипсиноген
3. Активируют липазу
4. Образуют мицеллы

Ответ: 1, 3, 4

Желчные кислоты, синтезируемые в печени из холестерина и поступающие в составе желчи в кишечник, играют важную роль в переваривании липидов. Они принимают участие в эмульгировании жиров (выбор 1) активируют поджелудочную липазу (выбор 3), участвуют во всасывании гидрофобных продуктов переваривания, образуя мицеллы (выбор 4).

Желчные кислоты не принимают участия в превращении неактивного трипсиногена в активный трипсин (выбор 2).

Трипсин - эндопептидаза сока поджелудочной железы - участвует в переваривании белков и активируется в кишечнике энтерокиназой и аутокаталитически.

78. Для облегченной диффузии характерно:

1. По сравнению с простой диффузией обеспечивает большую скорость переноса.
2. Требует затрат энергии
3. Требует участия белков-переносчиков
4. Характерен эффект насыщения
5. Обеспечивает специфичный транспорт

Ответ: 1, 3, 4, 5

Облегченная диффузия, как вид транспорта веществ через мембрану, характеризуется следующими свойствами:

1) обеспечивает большую (в сравнении с простой диффузией) скорость переноса (выбор 1)

- 2) происходит при участии белков-переносчиков (выбор 3)
- 3) осуществляет специфичный транспорт (выбор 5), так как белки-переносчики отличаются высокой избирательностью.
- 4) для облегченной диффузии характерен эффект насыщения (выбор 4), т.е. по мере увеличения градиента концентрации диффундирующего вещества, скорость его переноса через мембрану стремится к некоторому максимуму.

Облегченная диффузия - это вид пассивного транспорта, поэтому затраты энергии не требуются (выбор 2).

79. Какие компоненты пищи определяют ее биологическую ценность:

1. Незаменимые аминокислоты
2. Насыщенные жирные кислоты
3. Витамины
4. Линолевая и линоленовая кислоты
5. Глюкоза

Ответ: 1, 3, 4

Пища является необходимым фактором, обеспечивающим нормальную жизнедеятельность организма.

Биологическая ценность пищи в основном определяется ее незаменимыми компонентами, которые не могут синтезироваться в организме. К ним относятся незаменимые аминокислоты (выбор 1), витамины (выбор 3), полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая и линоленовая) (выбор 4), а также микроэлементы.

Насыщенные жирные кислоты (выбор 2) и глюкоза (выбор 5) могут синтезироваться в организме и не являются незаменимыми компонентами пищи.

V. БИОЭНЕРГЕТИКА. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ

80. Объясните, почему в живой клетке реакция образования воды из водорода и кислорода не сопровождается взрывом:

1. Процесс многоступенчатый
2. Препятствует прочность мембраны митохондрий
3. Действуют антиоксиданты

Ответ: 1 правильный

Термин “дыхательная цепь” используют для определения последовательности реакций, ответственных за перенос атомов водорода или электронов в виде восстановительных эквивалентов от субстратов к молекулярному кислороду воздуха. В результате этого переноса образуется вода, т.е. происходит реакция: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

Эта экзергоническая реакция сопровождается в пробирке взрывом, т.е. выделяется большое количество энергии. В клетке этого не происходит, т.к. энергия выделяется не одновременно, а по этапам — во время движения восстановительных эквивалентов по цепи.

81. Укажите, синтез какого фермента цепи переноса электронов может быть нарушен, если с пищей не поступает витамин PP:

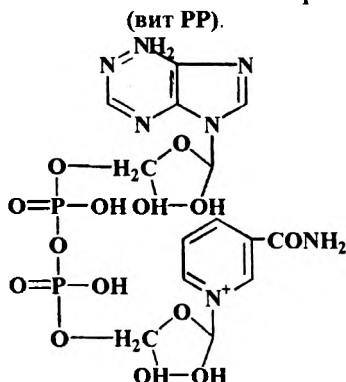
1. НАД-зависимые дегидрогеназы
2. ФМН-зависимые дегидрогеназы
3. Сукцинатдегидрогеназа
4. Цитохромоксидаза

Ответ: 1 правильный

Субстраты 2 и 3 рода располагаются в матриксе митохондрий и цитозоле. Здесь же располагаются и ферменты, их окисляющие. Это по строению сложные ферменты: пиридин-зависимые или НАД-зависимые дегидрогеназы, в качестве кофермента служит НАД или НАДФ. Они могут называться и по субстрату — малатдегидрогеназа, лактатдегидрогеназа.

Строение НАД — Н-никотинамид, А-аденин, Д-динуклеотид.

Главную роль в механизме окисления играет никотинамид (вит PP).



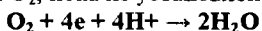
82. Назовите фермент, который осуществляет перенос электронов непосредственно на кислород:

1. НАД-зависимые дегидрогеназы
2. ФМН-зависимые дегидрогеназы
3. Сукцинатдегидрогеназа
4. Цитохромоксидаза

Ответ: 4 правильный

Цитохромы “а” и “а₃” являются конечными звеньями дыхательной цепи. Они существуют в виде комплекса – цитохромоксидаза. Она содержит две молекулы гема “а” и 2 атома Си. Цитохромоксидаза может необратимо ингибироваться цианидами, угарным газом. Она имеет очень высокое средство к кислороду. Это позволяет дыхательной цепи функционировать с максимальной скоростью до тех пор, пока в ткани не будет практически исчерпан O₂.

Цитохромоксидаза забирает 1 электрон от цитохрома “с”. Вначале электрон переносится на окисленное Fe³⁺ гема “а”, образуется восстановленное Fe²⁺. Электрон с Fe²⁺ дальше переносится на окисленную Cu²⁺. В результате Fe окисляется, а Cu восстанавливается в Cu¹⁺. Cu¹⁺ отдает 1 электрон на O₂. При этом Cu окисляется, O₂ – восстанавливается. Однако для восстановления O₂ нужно 4 электрона, а группы гема являются переносчиками одного электрона. Каким образом четыре электрона “сходятся” для восстановления молекулы O₂, пока не установлено.



Присоединение электрона к O₂ сопровождается присоединением протонов, которые возвращаются в матрикс из ММП через канал АТФ-синтазы.

83. Укажите компонент цепи переноса электронов и протонов, который собирает электроны от любых субстратов окисления:

1. НАДН-дегидрогеназа
2. Убихинон (КоQ)
3. Цитохром С

Ответ: 2 правильный

Убихинон или кофермент Q (quinone – Q – уби-вездесущий) найден практически во всех клетках. Это жирорастворимый хинон с длинной изопреноидной боковой цепью. Это единственный переносчик в цепи, не являющийся белком, он легко движется в липидном слое мембраны. Убихинон выполняет коллекторную функцию, собирая восстановительные эквиваленты не только от НАДН-дегидрогеназ (полная дыхательная цепь), но и от ФАД-зависимых дегидрогеназ (укороченная дыхательная цепь).

84. Поясните, какие из компонентов цепи переноса электронов ингибируются цианидами:

1. Сукцинатдегидрогеназа
2. Убихинон-цитохром-С-редуктаза
3. Цитохромоксидаза

Ответ: 3 правильный

Цитохромы "а" и "а₃" являются конечными звеньями дыхательной цепи. Они существуют в виде комплекса – цитохромоксидаза. Она содержит две молекулы гема "а" и 2 атома Си. Цитохромоксидаза может необратимо ингибироваться цианидами, угарным газом.

85. Выберите, какие из перечисленных соединений являются макроэргическими, если стандартная свободная энергия гидролиза их составляет:

1. Фруктозо-6-фосфат – 15,9 кДж/моль (-3,8 ккал/моль)
2. Креатинфосфат – 42,7 кДж/моль (-10,3 ккал/моль)
3. Фосфоенолпируват – 54,0 кДж/моль (-14,8 ккал/моль)
4. α-глицерофосфат – 9,2 кДж/моль (-2,2 ккал/моль)
5. АТФ – 32,2 кДж/моль (-7,3 ккал/моль)

Ответы: 2, 3, 5 правильные

В немембранных процессах сопряжения основными аккумуляторами энергии служат макроэргические соединения. Соединения, при гидролизе связей которых выделяется более 30,5 кДж/моль энергии, называют макроэргическими.

Они содержат макроэргическую связь, обозначаемую знаком ~ (предложил Липман). Символ ~ (тильда) означает, что перенос группы, присоединенной указанной связью, на акцептор сопровождается выделением большого количества свободной энергии. (Неточно говорить «гидролиз связи» - т.к. расщепление связи само требует энергии). Величина 30,5 кДж/моль выбрана не случайно: именно столько энергии при стандартных условиях освобождается при гидролизе АТФ или столько же энергии нужно для синтеза АТФ из АДФ и Рн.

Все макроэргические соединения можно разделить на 3 группы:

1. Богатые энергией фосфаты;
2. Богатые энергией тиоловые эфиры, образуемые коферментом А (ацетил-КоА), ацилпереносящий белок, S-аденозилметионин и др.;
3. НАДФН₂ – аккумулятор энергии электронов в цитозоле, обеспечивает электронами и протонами процессы восстановительного биосинтеза.

86. Назовите способы образования АТФ:

1. Субстратное фосфорилирование
2. Перекисное окисление
3. Окислительное фосфорилирование

Ответы: 1, 3 правильные

В клетке синтез АТФ происходит путем фосфорилирования АДФ, т.е. $\text{АДФ} + \text{P}_n \rightarrow \text{АТФ}$. В зависимости от того, что служит источником энергии для этой эндергонической реакции, фосфорилирование бывает 3-х типов:

1. **Окислительное** – свободная энергия генерируется в дыхательной окислительной цепи, функционирующей в митохондриях;

2. **Субстратное** – синтез АТФ идет за счет использования энергии макроэргических соединений, стоящих в термодинамической шкале выше АТФ;

3. **Фотосинтетическое** – с использованием энергии Солнца в процессе фотосинтеза.

87. Коэффициент окислительного фосфорилирования для полной дыхательной цепи равен:

1. 4
2. 3
3. 2
4. 1

Ответ: 2 правильный

Коэффициент окислительного фосфорилирования (К) – это отношение количества неорганического фосфата, потребляемого в процессе дыхания, к количеству кислорода: P/O , т.е. К показывает число молей АТФ, образующихся из АДФ и P_n на 1 грамм-атом поглощенного O_2 . Предложен в 1939г. В.А. Белицером.

Экспериментально установлено, что для субстратов, окисляющихся в полной дыхательной цепи (яблочная, пировиноградная, изолимонная кислоты) этот коэффициент равен 3, т.е. синтезируется 3 АТФ на каждый атом O_2 , а для субстратов неполной дыхательной цепи – (сукцинат) – 2 (соответственно образуется 2 молекулы АТФ).

88. Какая из указанных функций митохондрий нарушится после обработки их детергентом, разрушающим структуру мембран?

1. Сопряжение окисления и фосфорилирования
2. Транспорт электронов
3. Дегидрирование субстратов

Ответ: 1 правильный

Наружная мембрана митохондрий легко проницаема почти для всех молекул и ионов небольшого размера. **Внутренняя мембрана относится к сопрягающим мембранам.** Здесь расположены ферменты дыхательной цепи, АТФ-синтаза, различные мембранные транспортные системы. Для большинства ионов небольшого размера, в том числе и H^+ , она непроницаема.

89. Дыхательный контроль обеспечивается концентрацией:

1. Глюкозы
2. Лактата
3. АДФ
4. НАДФ

Ответ: 3 правильный

Для синтеза АТФ в процессе тканевого дыхания необходимо наличие:

- 1) Субстратов окисления;
- 2) O_2 ;
- 3) Субстратов фосфорилирования, т.е. АДФ и Рн.

В зависимости от соотношения этих компонентов различают 5 состояний дыхательной цепи:

1. Нет субстратов окисления и субстратов фосфорилирования. Скорость дыхания очень низкая.

2. Нет субстратов окисления, а субстратов фосфорилирования достаточно. Дыхание ограничено.

3. Активное дыхание. В избытке субстраты окисления и фосфорилирования. Скорость дыхания высокая. Происходит синтез АТФ. В результате уменьшается содержание АДФ и дыхание переходит в состояние 4.

4. Состояние дыхательного контроля. Когда весь АДФ превратится в АТФ, дыхание затормозится. На сопрягающей мембране накапливается ЭХП, т.к. мембрана не может разрядиться из-за отсутствия АДФ. Мембранный потенциал препятствует движению электронов по дыхательной цепи, т.е. прекратится и окисление субстратов. Возврат в состояние 3 (активное дыхание) возможен при расходе АТФ и увеличении концентрации АДФ.

5. Нет O_2 – дыхание прекращается (анаэробноз).

Дыхание дает энергию для синтеза АТФ. Много АТФ – не нужно окислять субстраты, т.е. не нужно дыхание. Мало АТФ (много АДФ) – дыхание ускоряется. Следовательно, регуляция цепи переноса электронов или скорости дыхания осуществляется отношением АТФ/АДФ. Чем меньше это отношение (преобладание АДФ), тем интенсивнее идет дыхание, обеспечивая выработку АТФ.

Изменение скорости дыхания с изменением концентрации АДФ носит название дыхательного контроля.

90. Ферменты окислительного фосфорилирования локализованы:

1. В матриксе митохондрий
2. Во внутренней мембране митохондрий
3. В межмембранном пространстве
4. Во внешней мембране митохондрий

Ответ: 2 правильный

Строение Н⁺ АТФсинтазного комплекса (или АТФсинтазы)

Этот комплекс по форме напоминает гриб, ножка которого погружена во внутреннюю мембрану митохондрий, а круглая шляпка выступает наружу.

Состоит из растворимой АТФазы (фактор F_1) и **мембранных компонентов** (комплекс F_0). F_1 располагается на поверхности внутренней мембраны митохондрии со стороны матрикса и обладает каталитической активностью синтеза или гидролиза АТФ. Комплекс F_0 состоит из нескольких полипептидных субъединиц, он образует протонный канал во внутренней мембране митохондрий.

91. Разобщение дыхания и фосфорилирования достигается при:

1. Снижении активности Н⁺ зависимой АТФ-азы
2. Ингибировании АДФ-АТФ транслоказы
3. Повышении проницаемости внутренней мембраны митохондрий для протонов

Ответ: 3 правильный

Сопряжение между дыханием и синтезом АТФ может быть нарушено разобщителями. Разобщители нарушают дыхательный контроль (т.е. стимулируют дыхание в отсутствие синтеза АТФ) и стимулируют гидролиз АТФ в митохондриях.

Механизм действия разобщителей стал хорошо понятен после гипотезы Митчелла. Основное ядро этой гипотезы – создание электрохимического потенциала (ЭХП) за счет избирательной проницаемости внутренней мембраны митохондрий для протонов. Если мембрана теряет эту избирательность, т.е. протоны смогут проходить через мембрану в любом месте, не будет создаваться ЭХП, а значит, не будет синтезироваться АТФ, т.е. энергия окисления будет рассеиваться в виде тепла. Оказалось, что **все разобщители имеют общее свойство: они являются протонофорами – т.е. переносчиками протонов**. Они переносят протоны через мембрану в любом месте, а не только в пунктах сопряжения, это приводит к выравниванию градиента рН и

мембранного потенциала. Энергия окисления рассеивается в виде тепла. Ученые В.П. Скулачев, Либерман показали, что разобщители резко понижают сопротивление мембран, т.е. экспериментально доказали гипотезу Митчелла.

92. Свободными радикалами являются:

1. Гидроксидный радикал
2. Супероксидный анион
3. Пероксидный радикал
4. Окись углерода

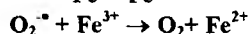
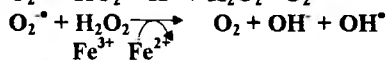
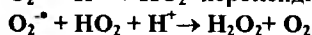
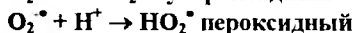
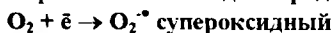
Ответы: 1, 2, 3 правильные

Под свободным радикалом понимают молекулу или ее часть, имеющую неспаренный электрон на молекулярной или на внешней (валентной) атомной орбитале.

Молекулярный O_2 парамагнитен и обладает двумя неспаренными электронами. Они находятся на разных орбиталях. Восстановление O_2 путем прямого введения пары электронов в его частично заполненные орбитали затруднено, т.к. существует «спиновый» запрет. Спиновый запрет – на орбитали могут находиться два электрона с разнонаправленными спинами, т.е. присоединение пары электронов должно сопровождаться «обращением» спина одного из электронов. Спиновый запрет восстановления кислорода может быть преодолен последовательным добавлением одиночных электронов. Поэтому O_2 легко вступает в реакции с веществами, содержащими одиночные неспаренные электроны. В одноэлектронных реакциях восстановления O_2 участвуют свободнорадикальные промежуточные продукты. Полное восстановление O_2 до H_2O требует четырех электронов.

При одноэлектронном восстановлении кислорода в качестве промежуточных продуктов возникают 1) супероксидный анион $O_2^{\cdot-}$, 2) пероксид H_2O_2 ; 3) гидроксидный радикал OH^{\cdot} . Эти продукты очень реакционноспособны, и их присутствие может представлять угрозу для целостности живых систем. OH^{\cdot} -наиболее мутагенный продукт ионизирующей радиации, представляет собой чрезвычайно мощный окислитель, который может атаковать все органические соединения.

Образование свободных радикалов:





93. В антиоксидантную систему защиты входят:

1. Витамин С
2. Витамины А, Е
3. Витамин В₃
4. Витамин Н

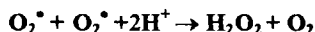
Ответы: 1, 2 правильные

Антиокислительная (антиоксидантная) система организма (АОС) – это система защиты организма от токсического действия кислорода.

АОС включает ферментативные и неферментативные компоненты.

Ферментативные: ферменты супероксиддисмутаза, пероксидаза, каталаза.

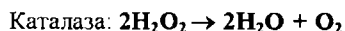
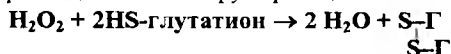
Супероксиддисмутаза – высокоактивный фермент, присутствующий во всех клетках, она инактивирует супероксидные радикалы.



Образующаяся токсичная перекись обезвреживается в дальнейшем ферментами каталазой или пероксидазой.

Пероксидаза – сложный фермент, содержащий геминное железо. Распространена в основном у растений, а так же в лейкоцитах, тромбоцитах. Для ее действия необходим дополнительный субстрат – донор водорода. В качестве такого дополнительного субстрата служат аскорбиновая кислота, хиноны, глутатион. Рассмотрим механизм действия глутатион-пероксидазы, присутствующей в эритроцитах. Глутатион-пероксидаза в качестве простетической группы содержит селен, донором водорода для обезвреживания H_2O_2 служит глутатион. Глутатион – это трипептид, содержащий цистеин, т.е. SH-группы:

Глутатионпероксидаза катализирует реакцию:



Каталаза – гемсодержащий фермент, находится в крови, костном мозге, слизистых оболочках, печени, почках. Для обезвреживания H_2O_2 не нужен дополнительный субстрат – донор водорода. В качестве донора водорода служит сам H_2O_2 , т.е. одна молекула H_2O_2 – донор водорода, а вторая – разрушается.

Неферментативная система защиты

- 1) витамин Е – содержится в липидной фазе мембраны. Это жирорастворимый витамин. Он способен отдавать свой

водород на перекисный радикал жирной кислоты, прерывая тем самым цепную реакцию перекисного окисления липидов (ПОЛ):

- 2) водорастворимые соединения – аскорбиновая кислота, ураты;
- 3) биорегуляторы – тироксин, стероидные гормоны;
- 4) соединения с SH-группой – глутатион, цистеин;
- 5) комплексоны – связывающие Fe.

Все антиоксиданты по механизму действия можно разделить на 2 группы:

1. Действуют на стадии инициации ПОЛ (превентивные) – каталаза, пероксидаза, комплексоны.

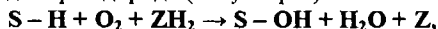
2. Прерывают цепные реакции ПОЛ – супероксиддисмутаза, витамины А, С, Е, ураты.

94. Моноксигеназные системы вводят в субстрат:

1. SH-группы
2. OH-группы
3. COOH-группы
4. NH₂ группы

Ответ: 2 правильный

Моноксигеназы (оксидазы со смешанной функцией, гидроксилазы) катализируют включение в субстрат только одного из атомов молекулы кислорода. Другой атом кислорода восстанавливается до воды. Для этой цели необходим дополнительный донор водорода (косубстрат).



где **Z** – косубстрат.

Моноксигеназы часто участвуют в метаболизме лекарств. В ходе моноксигеназного окисления повышается растворимость веществ, могут появляться новые фармакологические свойства. Моноксигеназный путь окисления локализован в мембранах эндоплазматического ретикулума. При разрушении клетки мембраны эндоплазматического ретикулума собираются вместе, образуя пузырьки – микросомы. Отсюда часто моноксигеназный путь окисления называют кратко – **микросомальное окисление**.

Для работы моноксигеназной системы необходимы следующие основные компоненты:

1. Неполярный окисляемый субстрат;
2. Кислород;
3. Дополнительный субстрат (косубстрат) – донор водорода – НАДФН₂;

VI. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ.

95. Выберите правильное утверждение:

1. Составной компонент целлюлозы – альфа-глюкоза
2. При кислотном гидролизе крахмала образуется мальтоза
3. При расщеплении мальтозы образуется α -глюкоза
4. Продуктами гидролиза крахмала и гликогена является галактоза

Ответ: 3

Мальтоза - дисахарид, состоящий из двух α -глюкоз.

Ответ: 1, 2, 4 не верные

- 1 - целлюлоза - полимер, мономером является β - глюкоза
- 2, 4 - крахмал, гликоген - полимеры, мономером их является α -глюкоза

96. При расщеплении крахмала конечным продуктом является:

1. β -глюкоза
2. Галактоза
3. α -глюкоза
4. Мальтоза

Ответ: 3

Крахмал - полимер, мономером служит α - глюкоза.

97. Какие из нижеперечисленных соединений относятся к гомополисахаридам?

1. Крахмал
2. Гликоген
3. Хондроитинсульфат
4. Гиалуроновая кислота

Ответ: 1, 2, 5

Гомополисахариды – полимеры, состоящие из моносахаридных единиц только одного типа, гетерополисахариды – для них характерно наличие двух или более типов мономерных звеньев (выбор 1, 2, 5).

Гомополисахариды: мономером крахмала, гликогена служит α -глюкоза, целлюлозы – β -глюкоза (выбор 3).

Гетерополисахариды: хондроитинсульфат – мономеры дисахаридные единицы из Д глюкуроновой кислоты и N ацетил Д галактозаминосульфат, гиалуроновая кислота – мономеры дисахаридные единицы из Д-глюкоуроновой ИТП и N ацетил Д-глюкозамина (выбор 4).

98. Непереносимость молока у некоторых людей может быть обусловлена:

1. Отсутствием фермента β -галактозидазы (лактазы)
2. Неспособностью микрофлоры кишечника переваривать молоко
3. Отсутствием фермента трансальдолазы

Ответ: 1 правильный

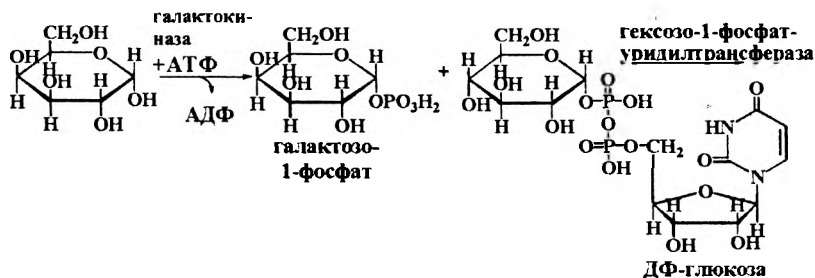
В тонком кишечнике окончательное переваривание углеводов происходит пристеночно – в щеточной кайме на поверхности слизистой кишечника при участии ферментов кишечного сока: *мальтазы*, расщепляющей мальтозу на две молекулы глюкозы (α -1,4-гликозидная связь); *сахаразы*, расщепляющей сахарозу на фруктозу и глюкозу; *лактазы*, расщепляющей лактозу на глюкозу и галактозу; *изомальтазы*, расщепляющей изомальтозу на две молекулы глюкозы (α -1,6-гликозидная связь); *трегалазы*, расщепляющей трегалозу (грибной сахар) на две молекулы глюкозы (α -1,1-гликозидная связь). Частично этот процесс может идти в просвете кишечника, куда секретируются ферменты.

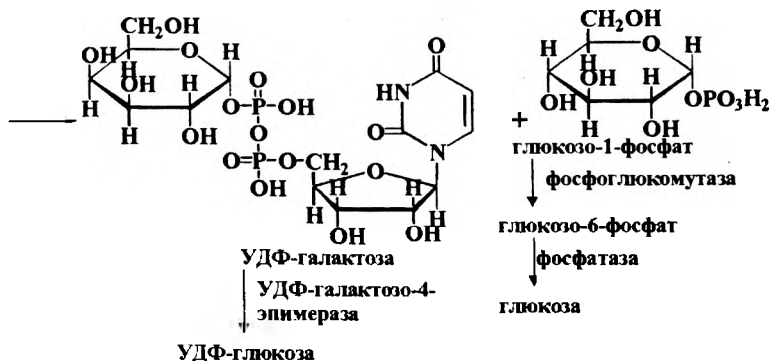
99. При отсутствии какого фермента развивается галактоземия, приводящая к умственной отсталости, катаракте?

1. УДФ-глюкоза-галактозо-1-фосфат-уридилтрансфераза
2. Альдолаза фруктозо-1-фосфата
3. β -галактозидаза

Ответ: 1 правильный

Галактоза фосфорилируется в печени по первому углеродному атому ферментом **галактокиназой** с образованием галактозо-1-фосфата, который далее взаимодействует с УДФ-глюкозой под действием гексозо-1-фосфат-уридилтрансферазы. В результате реакции выделяются глюкозо-1-фосфат и УДФ-галактоза. УДФ-галактозо-4-эпимераза осуществляет реакцию эпимеризации у четвертого углеродного атома, и УДФ-галактоза превращается в УДФ-глюкозу.





Глюкозо-1-фосфат превращается фосфоглюкомутазой в глюкозо-6-фосфат, который дефосфорилируется с образованием глюкозы.

Возможен генетический дефект гексозо-1-фосфат-уридилтрансферазы, что приводит к заболеванию – *галактоземии*. У больных наблюдается галактоземия, галактозурия, накопление галактозы в тканях, рвота, понос, цирроз печени, поражение почек, у детей – отставание в росте, катаракта, умственная отсталость. Эти глубокие расстройства могут привести к смерти.

Токсическое действие галактозо-1-фосфата связано с ингибированием им фосфоглюкомутазы (нарушение энергообеспечения клеток и, прежде всего, нервных) и образованием спирта галактитола (восстановление первого углеродного атома), вызывающего катаракту.

Исключение молока из диеты больных и замена его соевым устраняет накопление галактозы.

100. Какой компонент молока обуславливает его непереносимость?

1. Сахароза
2. Лактоза
3. Мальтоза
4. Трегалоза

Ответ: 2 правильный: лактаза – молочный сахар (выбор 2).

Сахароза – свекловичный сахар (выбор 1)

Мальтоза – солодовый сахар (выбор 3)

Трегалоза – содержится в грибах (выбор 4).

101. Какие функции выполняет целлюлоза в организме человека?

1. Энергетическую
2. Стимулирует перистальтику кишечника

3. Пластическую
4. Контроль мочевинообразования

Ответ: 2 правильный

У человека присутствие клетчатки в пище имеет большое значение, т.к. она усиливает перистальтику кишечника, создавая давление на стенки кишечника, и способствует пищеварению; адсорбирует воду и удерживает ее в полости кишечника; необходима для формирования каловых масс; адсорбирует некоторые токсические вещества, а также радионуклиды; используется микрофлорой кишечника.

102. Ферменты превращения целлюлозы вырабатываются:

1. В тонком кишечнике
2. В желудке
3. Микрофлорой кишечника

Ответ: 3 правильный

С пищей к нам в организм в большом количестве поступает полисахарид клетчатка (целлюлоза), в которой остатки глюкозы соединены β -гликозидной связью. Ферментов, расщепляющих этот тип связи, у нас и животных нет, поэтому клетчатка доходит до толстого кишечника в неизменном виде. В толстом кишечнике у человека и особом отделе желудка (рубце) у травоядных животных имеются микроорганизмы, выделяющие ферменты, которые сбраживают клетчатку: целлюлаза – расщепляет целлюлозу с образованием дисахарида целлобиозы; целлобиаза – расщепляет целлобиозу до глюкозы, которая далее ферментами бактерий расщепляется до уксусной, молочной, пировиноградной кислот, которые усваиваются.

103. Ферменты переваривания дисахаридов находятся:

1. В желудочном соке
2. В панкреатическом соке
3. В кишечном соке

Ответ: 3 правильный

В тонком кишечнике окончательное переваривание углеводов происходит пристеночно – в щеточной кайме на поверхности слизистой кишечника при участии ферментов кишечного сока: **мальтазы**, расщепляющей мальтозу на две молекулы глюкозы (α -1,4-гликозидная связь); **сахаразы**, расщепляющей сахарозу на фруктозу и глюкозу; **лактазы**, расщепляющей лактозу на глюкозу и галактозу; **изомальтазы**, расщепляющей изомальтозу на две молекулы глюкозы (α -1,6-гликозидная связь); **трегалазы**, расщепляющей трегалозу (грибной сахар) на две молекулы глюкозы (α -1,1-гликозидная связь).

Частично этот процесс может идти в просвете кишечника, куда секретируются ферменты.

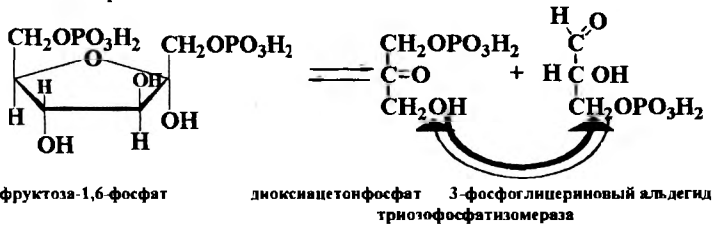
В желудке сок имеет сильно кислую реакцию, вследствие чего амилаза слюны инактивируется. Действие ее может продолжаться только внутри пищевого комка, пока туда не проник желудочный сок. Собственных ферментов, переваривающих углеводы, в желудочном соке нет (выбор 1).

Переваривание основной массы углеводов происходит в двенадцатиперстной кишке под действием ферментов панкреатического сока. В нем содержатся α -амилаза (как и амилаза слюны, расщепляющая α -1,4-гликозидные связи), амило-1,6-гликозидаза и олиго-1,6-гликозидаза (терминальная декстриназа), гидролизующие α -1,6-гликозидные связи (выбор 2).

104. В образовании 3-фосфо-глицеринового альдегида из фруктозо-1,6-дифосфата при гликолизе участвует:

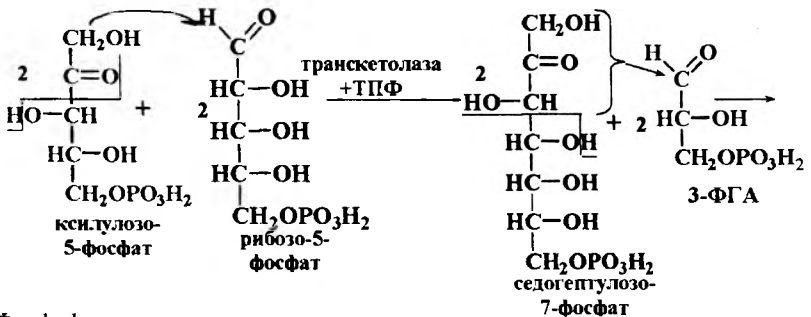
1. Транскетолаза
2. Фруктозо-1,6-бисфосфат альдолаза
3. Фосфофруктокиназа

Ответ: 2 правильный

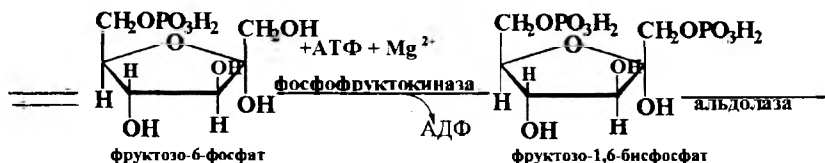


Ответы: 1, 3 не верные

Транскетолаза участвует в пентозофосфатном пути распада глюкозы.



Фосфофруктокиназа

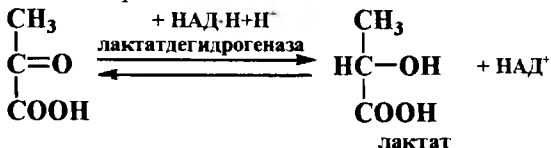


105. Какая реакция гликолиза не связана с процессом субстратного фосфорилирования?

1. Реакция преобразования 3-фосфоглицеринового альдегида в 3-фосфоглицериновую кислоту
2. Реакция преобразования фосфоенолпирувата в пировиноградную кислоту
3. Реакция преобразования пирувата в лактат

Ответ: 3 правильный

Субстратное фосфорилирование - синтез АТФ из АДФ и H_3PO_4 , источником энергии для этой реакции служат макроэргические соединения, стоящие в термодинамической шкале выше АТФ.



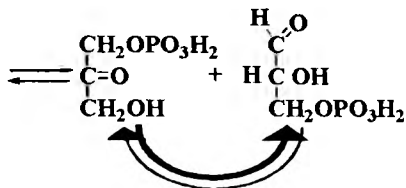
Ответы: 1, 2 не верные

В ходе этих реакций образуется АТФ в ходе субстратного фосфорилирования.

106. Какой фермент катализирует превращение 3-ФГА в ДАФ?

1. Триозофосфатизомераза
2. Фруктозо-1,6-бисфосфат-альдолаза
3. Гексокиназа
4. Фосфофруктокиназа

Ответ: 1 правильный



диоксиацетонфосфат $\xrightleftharpoons{\text{триозофосфатизомераза}}$ 3-фосфоглицериновый альдегид

107. Какое соединение не является коферментом пируватдегидрогеназного комплекса?

1. Убихинон
2. ФАД
3. Тиаминпирофосфат
4. Липоевая кислота
5. НАД

Ответ: 1 правильный

Пируватдегидрогеназный комплекс участвует в окислительном декарбоксилировании пирувата с образованием ацетил-КоА.

Комплекс включает три фермента и пять кофакторов:

1. пируватдегидрогеназа с коферментом тиаминпирофосфат;
2. дигидролипоеилтрансацилаза с коферментами амидом липоевой кислоты и коферментом А;
3. дигидролипоеилдегидрогеназа, имеющая кофакторы ФАД и НАД.

108. Какой конечный продукт образуется при окислительном декарбоксилировании пирувата?

1. Цитрат
2. α-кетоглутарат
3. Ацетиллипоевая кислота
4. Ацетил-КоА

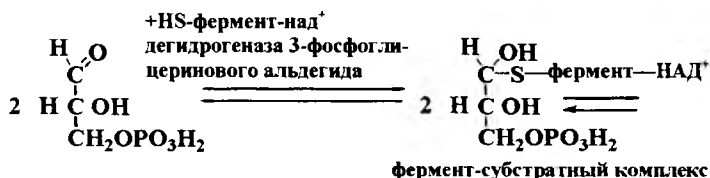
Ответ: 4 правильный

При окислительном декарбоксилировании пирувата образуется ацетил-КоА, цитрат (ответ 1), α-кетоглутарат (ответ 2) – участники ЦТК, ацетил-липоевая кислота (ответ 3) промежуточный продукт при окислительном декарбоксилировании пирувата.

109. Какой из ферментов гликолиза содержит НАД в прочно-связанном с белком состоянии?

1. Гликогенфосфорилаза
2. Фруктозо-1,6-бисфосфат альдолаза
3. Дегидрогеназа 3-фосфоглицеринового альдегида
4. Енолаза
5. Пируваткиназа

Ответ: 3 правильный

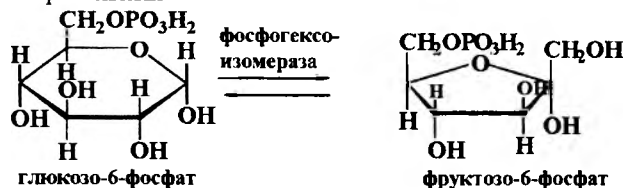


3-фосфоглицериновый альдегид взаимодействует с дегидрогеназой 3-фосфоглицеринового альдегида. Это сложный фермент с четвертичной структурой. Построен из четырех идентичных субъединиц. В каждой полипептидной цепи в активный центр фермента входит SH-группа остатка цистеина. Каждая полипептидная цепь соединена прочно с молекулой НАД. НАД защищает фермент от термоинактивации, протеолитического расщепления. Таким образом, в ферменте есть четыре структурно независимых каталитических центра.

110. Какие ферменты катализируют превращение глюкозо-6-фосфата во фруктозо-6-фосфат?

1. Фосфогексоизомераза
2. Фосхофруктокиназа
3. Альдолаза
4. Гексокиназа

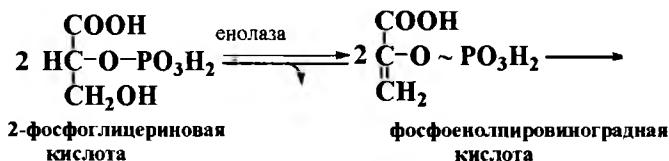
Ответ: 1 правильный



111. Дегидратация 2-фосфоглицерата сопровождается:

1. Образованием глюкозы
2. Расщеплением АТФ
3. Повышением энергетического уровня фосфатной связи в фосфоенолпирувате
4. Активацией фосфофруктокиназы

Ответ: 3 правильный



112. Какой из перечисленных ферментов определяет скорость всего процесса распада глюкозы?

1. Дегидрогеназа 3-фосфоглицеринового альдегида
2. Фосфофруктокиназа
3. Пируваткиназа

Ответ: 2 правильный

Фруктозо-6-фосфат фосфорилируется по первому углеродному атому ферментом фосфофруктокиназой за счет АТФ. Реакция необратима. Фосфофруктокиназа – аллостерический фермент, активность которого регулируется: активируется АДФ и АМФ и тормозится АТФ и цитратом. Реакция протекает в присутствии ионов Mg. Эта стадия лимитирует скорость всего процесса распада. Таким образом, на активность фосфофруктокиназы (а соответственно на скорость распада глюкозы) влияет отношение АТФ/АМФ в цитозоле клетки.

113. Благодаря какому ферменту глюкоза задерживается в клетке?

1. Гексокиназе
2. Альдолазе фруктозо-1,6-бисфосфата
3. Фосфатазе глюкозо-6-фосфата

Ответ: 1 правильный

Чтобы она могла вступить в те или иные превращения, глюкоза должна фосфорилироваться с образованием фосфорного эфира – глюкозо-6-фосфата, который далее превращается по различным путям.

Фосфорилирование глюкозы осуществляется гексокиназой (с низкой $K_m=10^{-5}$ М – в тканях) и специфической глюкокиназой (с большой $K_m=10^{-3}$ М – содержащейся в печени) за счет АТФ. Гексокиназа – не специфична, может фосфорилировать и другие гексозы: фруктозу, маннозу. Это аллостерический фермент, ингибируется глюкозо-6-фосфатом. Глюкокиназа в печени не регулируется.

114. Выберите правильное утверждение:

1. Дегидрогеназа 3-фосфоглицеринового альдегида содержит в качестве простетической группы ФАД
2. Гликоген легко гидролизуется до аминокислот при нагревании его с концентрированным раствором щелочи
3. Образование глюкозо-6-фосфата является начальной стадией гликолиза

Ответ: 3 правильный

Чтобы она могла вступить в те или иные превращения, глюкоза должна фосфорилироваться с образованием фосфорного эфира – глюкозо-6-фосфата, который далее превращается по различным путям (выбор 3).

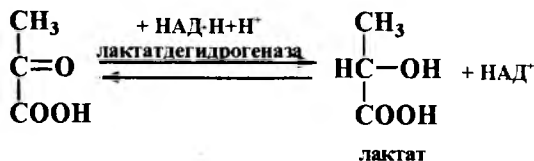
Дегидрогеназа 3-фосфоглицеринового альдегида содержит в качестве простетической группы НАД (выбор 1).

При глиуроллизе гликогена образуется глюкоза (выбор 2).

115. Какой фермент является ферментом анаэробного распада глюкозы?

1. Транскетолаза
2. Сахараза
3. Пируватдегидрогеназа
4. Фосфоенолпируваткарбоксилаза
5. Лактатдегидрогеназа

Ответ: 5 правильный



Транскетолаза участвует в пентозофосфатном пути распада глюкозы (выбор 1).

Сахараза – гидролизует распад сахарозы на глюкозу и фруктозу (выбор 2).

Пируватдегидрогеназа участвует в окислительном декарбоксилировании пирувата (выбор 3).

Фосфоенолпируваткарбоксилаза участвует в глюконеогенезе (выбор 4).

116. Простетической группой пируваткарбоксилазы является:

1. НАДН
2. Тиаминпирофосфат
3. Биотин
4. HS-KoA
5. ФАД

Ответ: 3 правильный

Превращение пирувата в глюкозу происходит по пути, обратному гликолизу, однако реакция превращения фосфоенолпирувата в пируват, катализируемая пируваткиназой, необратима (ΔG макроэргической связи фосфоенолпирувата – 61,9 кДж/моль). Поэтому для ее преодоления необходима затрата энергии. В митохондриях остальные 4/5 пирувата подвергаются карбоксилированию пируваткарбоксилазой (с коферментом биотином) с затратой АТФ.

117. Что такое эффект Пастера?

1. Торможение гликолиза дыханием
2. Торможение окисления 3-фосфоглицеринового альдегида синильной кислотой

3. Торможение процесса окислительного фосфорилирования на уровне субстрата при гликолизе

Ответ: 1 правильный

Еще в XIX веке Л. Пастером было открыто явление, получившее впоследствии название «эффект Пастера» и заключавшееся в том, что дыхание всегда приводит к снижению скорости гликолиза, т.е. подавляет брожение. При этом снижается потребление глюкозы и не происходит накопления лактата.

Этот эффект объясняется тем, что:

1. Цитоплазматический НАД·Н+Н⁺ окисляется с помощью малат-оксалацетатной системы, и в конкуренции за НАД·Н+Н⁺ с лактатдегидрогеназой выигрывает челночный механизм.

2. Фосфофруктокиназа – аллостерический фермент, активность которого стимулируется АДФ, подавляется АТФ и цитратом. При высоком содержании АТФ, характерном для окислительного фосфорилирования, фосфофруктокиназа тормозится.

3. В конкурентной борьбе за АДФ между фосфоглицераткиназой, пируваткиназой и митохондриальной системой окислительного фосфорилирования выигрывает последняя, т.к. обладает более высоким сродством к АДФ. Фосфорилирование АДФ в митохондриях происходит при более низких концентрациях, чем субстратное фосфорилирование в цитоплазме.

118. Какая реакция при гликолизе обуславливает образование 2-фосфоглицерата?

1. Действие фермента фосфоглицеромутазы на 3-фосфоглицериновую кислоту
2. Превращение дигидроксиацетонфосфата (ДАФ) триозофосфатизомеразой
3. Пируваткиназа

Ответ: 1 правильный



В 3-фосфоглицериновой кислоте фосфоглицеромутаза переносит фосфатную группировку во 2-ое положение, и образуется 2-фосфоглицериновая кислота. Фермент енолаза отщепляет от нее воду, и образуется фосфоенолпируват.

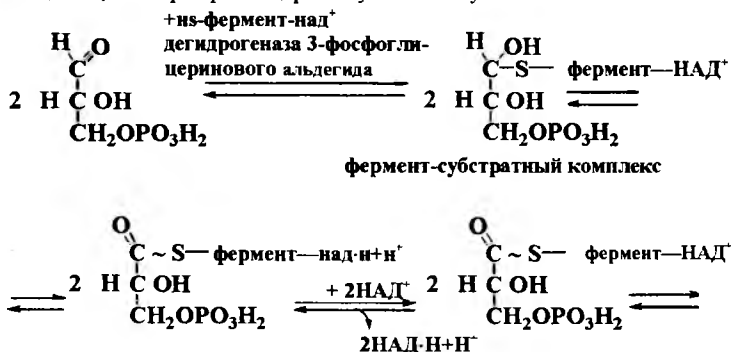
119. Определите центральную окислительно-восстановительную реакцию гликолиза:

1. Образование НАДН при окислении 3-ФГА и использование НАДН при восстановлении пирувата в лактат
2. Перенос восстановительных эквивалентов с НАДН цитозоля на НАД^+ митохондрий
3. Образование АТФ при превращении 1,3-БФГК в 3-ФГК

Ответ: 1 правильный

Гликолиз – главный путь утилизации глюкозы путем последовательных ферментативных превращений в тканях человека и животных (без потребления кислорода – анаэробный, в присутствии кислорода – аэробный). Распад глюкозы до стадии образования пировиноградной кислоты протекает одинаково с участием одних и тех же ферментов в цитоплазме клеток, но затем эти пути расходятся.

В анаэробных условиях и в клетках, не имеющих митохондрий (зрелые эритроциты), образовавшаяся пировиноградная кислота восстанавливается лактатдегидрогеназой до лактата с использованием $\text{НАД}\cdot\text{Н}+\text{Н}^+$, возникшего при окислении 3-фосфоглицеринового альдегида в 1,3-бисфосфоглицериновую кислоту.



НАД играет роль промежуточного переносчика протонов и электронов от 3-фосфоглицеринового альдегида к пирувату. Этот процесс получил название гликолитической оксидоредукции.

120. Скорость специфического пути превращения глюкозы регулируется АТФ и цитратом на уровне:

1. Фосфогексоизомеразы
2. Фосфофруктокиназы
3. Енолазы
4. Еируваткиназы

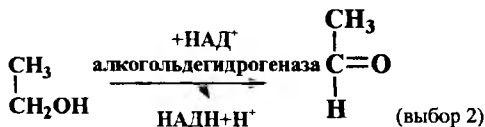
Ответ: 2 правильный

Фруктозо-6-фосфат фосфорилируется по первому углеродному атому ферментом фосфофруктокиназой за счет АТФ. Реакция необратима. Фосфофруктокиназа – аллостерический фермент, активность которого регулируется: активируется АДФ и АМФ и тормозится АТФ и цитратом. Реакция протекает в присутствии ионов Mg. Эта стадия лимитирует скорость всего процесса распада. Таким образом, на активность фосфофруктокиназы (а соответственно на скорость распада глюкозы) влияет отношение АТФ/АМФ в цитозоле клетки.

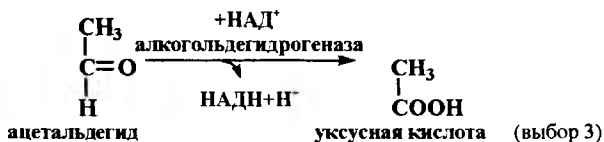
121. Выберите правильное утверждение:

1. Гликолиз и спиртовое брожение – процессы резко различающиеся между собой
2. Алкогольдегидрогеназа, имеющаяся в тканях человека, окисляет этанол до ацетальдегида
3. Ацетальдегид преобразуется альдегиддегидрогеназой в пропионат

Ответ: 2 правильный



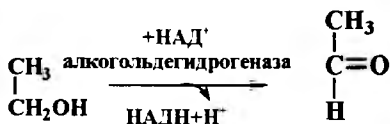
В дрожжевых клетках и микроорганизмах, подобных им, анаэробный распад углеводов протекает сходно с гликолизом за исключением конечных стадий. Первые стадии до образования пировиноградной кислоты идут одинаково. При спиртовом брожении пируват подвергается декарбоксилированию ферментом пируватдекарбоксилазой, имеющей кофермент тиаминпирофосфат и требующей ионов Mg^{2+} . При этом образуется уксусный альдегид, который восстанавливается в этанол алкогольдегидрогеназой с использованием $\text{НАД}\cdot\text{H}+\text{H}^+$, образовавшегося при окислении 3-фосфоглицеринового альдегида в 1,3-бисфосфоглицериновую кислоту (выбор 1).



122. Выберите правильное утверждение:

1. Спиртовое брожение происходит исключительно в аэробных условиях
2. Преобразование алкоголя в организме сопровождается накоплением НАДН и уменьшением количества НАД
3. Алкоголь тормозит образование глицерина из лактата

Ответ: 2 правильный



Спиртовое брожение происходит в анаэробных и аэробных условиях (выбор 1).

Глицерин не образуется из лактата (выбор 3).

123. Сколько молекул АТФ образуется при окислении молекулы глюкозы до CO_2 и воды?

1. 2
2. 8
3. 10
4. 24
5. 38

Ответ: 5 правильный

Энергетический баланс аэробного окисления молекулы глюкозы

Специфический путь распада глюкозы в цитозоле приводит к образованию 2 молекул пирувата, 2АТФ и $2\text{НАД}\cdot\text{H}+\text{H}^+$.

2 молекулы пирувата в митохондриях подвергаются окислительному декарбоксилированию с образованием 2 ацетил-КоА и $3\cdot 2=6\text{АТФ}$. Ацетил-КоА окисляется в цикле трикарбоновых кислот и при этом образуются:

3АТФ – при окислении изоцитрата

3АТФ – при окислительном декарбоксилировании α -кетоглутарата

2АТФ – при окислении сукцината

3АТФ – при окислении малата

1АТФ – при субстратном фосфорилировании

12АТФ

Таким образом, полное окисление молекулы пирувата дает 15АТФ (из них 12 образуются при окислении ацетил-КоА в цикле трикарбоновых кислот), окисление 2 молекул – 30АТФ.

Перенос протонов и электронов от 2 молекул $\text{НАД}\cdot\text{H}+\text{H}^+$ из цитоплазмы в митохондрию малат-оксалацетатным челночным

механизмом к O_2 дает еще 6АТФ.

$$30+2+6=38\text{АТФ}$$

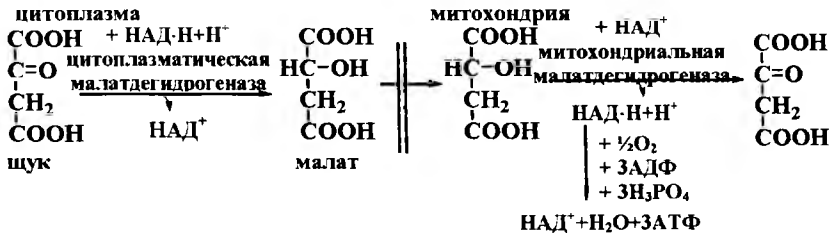
Итак, полное окисление молекулы глюкозы в аэробных условиях до CO_2 и H_2O приводит к образованию 38АТФ.

124. Из перечисленных утверждений выберите правильное:

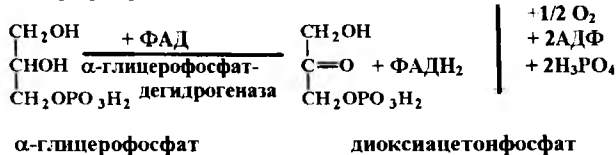
1. При использовании α -глицерофосфатного челночного механизма для переноса протонов образуется 3 молекулы АТФ
2. Использование малатного челночного механизма поставляет протоны в полную дыхательную цепь, где в ходе окислительного фосфорилирования синтезируется 3 молекулы АТФ
3. Преобразование фосфоенолпирувата в пируват сопровождается выделением 2 молекул АТФ в ходе окислительного фосфорилирования

Ответ: 2 правильный

Он заключается в восстановлении в цитоплазме щавелевоуксусной кислоты в малат, для которого есть переносчик во внутренней мембране митохондрий. В матриксе митохондрий малат окисляется митохондриальной малатдегидрогеназой до щавелевоуксусной кислоты. Восстановившийся при этом кофермент НАД отдает протоны и электроны в полную дыхательную цепь. Образуется вода и 3АТФ.



α -глицерофосфатный челночный механизм дает 2 АТФ (выбор 1).



Преобразование фосфоенолпирувата в пируват сопровождается образованием 2 АТФ в ходе **субстратного** фосфорилирования (выбор 3).

125. Сколько молекул АТФ образуется при окислении молекулы α -D-глюкозы до лактата?

1. 38
2. 2
3. 12
4. 6

Ответ: 2 правильный

Энергетический баланс анаэробного гликолиза: молекула глюкозы в анаэробных условиях распадается на 2 молекулы лактата. При этом образуются 4АТФ, но 2АТФ затрачиваются на фосфорилирование глюкозы и фруктозо-6-фосфата. Поэтому прибыль составляет 2АТФ.

Если в анаэробных условиях распаду подвергается гликоген, то прибыль составляет 3АТФ.

Анаэробный гликолиз протекает во всех тканях и играет роль пути получения энергии в отсутствие кислорода. В эритроцитах это единственный путь образования АТФ.

126. Глюконеогенез – это:

1. Синтез гликогена из глюкозы
2. Распад гликогена до глюкозы
3. Превращение глюкозы в лактат
4. Синтез глюкозы из неуглеводных предшественников

Ответ: 4 правильный

Синтез глюкозы из неуглеводных предшественников – лактата, аминокислот, глицерина (в узком смысле – из аминокислот) называется **глюконеогенезом**. Процесс протекает в печени и корковом веществе почек, и имеет целью поддержание уровня глюкозы в крови после истощения запасов гликогена в печени при длительной физической работе или длительном голодании. При длительной физической работе субстратами для глюконеогенеза служат лактат, поступающий из мышечной ткани, и глицерин – из жировой ткани. При длительном голодании с этой целью используются аминокислоты, поступающие из мышечной ткани вследствие распада белков, и глицерин – из жировой ткани (выбор 4).

Синтез гликогена из глюкозы – гликогенез (выбор 1).

Распад гликогена до глюкозы – гликогенолиз (выбор 2).

Превращение глюкозы в лактат – анаэробный гликолиз (выбор 3).

127. Цикл Кори – это:

1. Цикл обращения глюкозы и лактата между печенью и мышцами (в мышцах гликолиз, в печени глюконеогенез)
2. Цикл обращения глюкозы и пирувата между печенью и органами
3. Энергетический цикл, связывающий цикл трикарбоновых кислот и пентозофосфатный цикл

Ответ: 1 правильный

Между распадом глюкозы (гликогена) в мышцах и глюконеогенезом в печени существует тесная взаимосвязь для координации работы этих тканей в интересах всего организма. При распаде гликогена в печени образуется глюкоза, которая кровью доставляется в мышцы, где используется для синтеза гликогена или с энергетической целью с образованием лактата в анаэробных условиях. Лактат из мышечной ткани кровотоком доставляется в печень, где используется для синтеза глюкозы и гликогена. Этот цикл превращений назван **циклом Кори**.



128. Определите назначение пентозофосфатного пути:

1. Окисление глюкозы
2. Продукция НАДФН₂
3. Снабжение субстратом для глюконеогенеза
4. Образование лактата

Ответ: 2 правильный

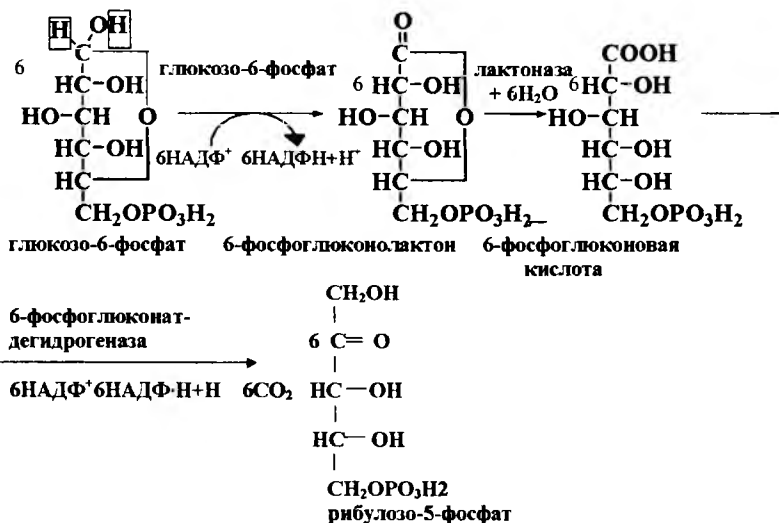
Значение пентозного пути. Процесс используется только с пластической целью:

1. Образующиеся пентозы – рибозо-5-фосфат используются для синтеза нуклеотидов, нуклеиновых кислот.
2. НАДФ·Н+Н⁺ используется для синтеза высших жирных кислот, холестерина, аминокислот, как донор протонов и электронов в процессе микросомального окисления (при превращении эндогенных субстратов и обезвреживании ксенобиотиков).
3. В растениях рибулозо-5-фосфат участвует в темновой стадии фотосинтеза как акцептор CO₂.
4. В цикле происходят взаимопревращения моносахаридов, содержащих от 3 до 7 углеродных атомов.

129. Какие ферменты катализируют превращение глюкозо-6-фосфата в D-рибулозо-5-фосфат?

1. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа
2. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, лактоназа, декарбоксилирующая 6-фосфоглюконатдегидрогеназа
3. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа и лактоназа

Ответ: 2 правильный

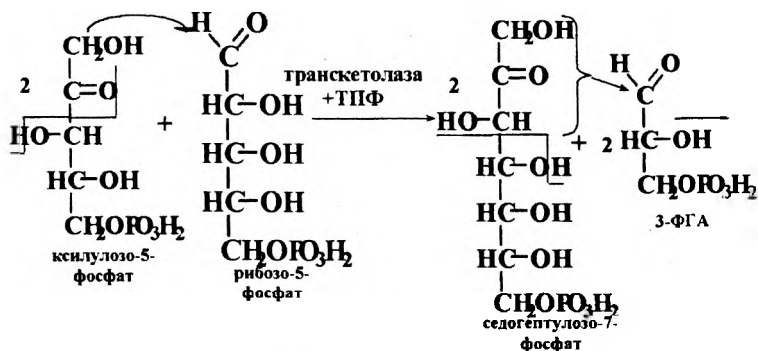


130. В результате какой реакции образуется седогептулозо-7-фосфат и 3-фосфоглицериновый альдегид из рибозо-5-фосфата и ксилулозо-5-фосфата?

1. Трансаминирования
2. Трансгликозилирования
3. Трансальдозазной
4. Транскетолазной
5. Трансфосфорилирования

Ответ: 4 правильный

тиаминпирофосфат



131. Какой процесс поставляет рибозо-5-фосфат для синтеза нуклеотидов?

1. Гликолиз
2. Глюконеогенез
3. Пентозофосфатный путь
4. Цикл Кори

Ответ: 3 правильный

Значение пентозного пути. Процесс используется только с пластической целью:

1. **Образующиеся пентозы – рибозо-5-фосфат используются для синтеза нуклеотидов, нуклеиновых кислот.**

2. $\text{НАДФ}\cdot\text{H}+\text{H}^+$ используется для синтеза высших жирных кислот, холестерина, аминокислот, как донор протонов и электронов в процессе микросомального окисления (при превращении эндогенных субстратов и обезвреживании ксенобиотиков).

3. В растениях рибулозо-5-фосфат участвует в темновой стадии фотосинтеза как акцептор CO_2 .

4. В цикле происходят взаимопревращения моносахаридов, содержащих от 3 до 7 углеродных атомов.

132. Дефект какого фермента не приводит к фруктоземии?

1. Фруктокиназа
2. Альдолаза фруктозо-1-фосфата
3. Глюкозо-6-фосфатизомераза

Ответ: 3 правильный

Возможны наследственные нарушения обмена фруктозы вследствие дефектов двух ферментов.

1. При дефекте **фруктокиназы** печени нарушается фосфорилирование фруктозы, и развивается заболевание

эссенциальная фруктозурия, которая проявляется повышением содержания фруктозы в крови (фруктоземия) и выделением ее с мочой (фруктозурия). Заболевание протекает бессимптомно, т.к. энергетическое обеспечение клеток осуществляется глюкозой и не страдает.

2. Возможен генетический дефект выработки **альдолазы фруктозо-1-фосфата**, что приводит к развитию непереносимости фруктозы – заболеванию **фруктоземии**. Оно проявляется судорогами, рвотой, гипогликемией, поражением печени и почек. Заканчивается смертельным исходом. Гипогликемия является следствием ингибирования фруктозо-1-фосфатом, накапливающимся в крови и в тканях, ферментов фосфорилазы гликогена, альдолазы фруктозо-1,6-бисфосфата, фосфоглюкомутазы, т.е. нарушается энергообеспечение клеток.

133. Ключевой фермент синтеза гликогена:

1. α -1,6-гликозидаза
2. Гликогенфосфорилаза
3. Гликогенсинтаза
4. Гликогенфосфорилаза и фосфоглюкомутаза

Ответ: 3 правильный

Образование α -1,4-гликозидных связей. В присутствии «затравки» гликогена (молекулы, включающей не менее 4 остатков глюкозы) фермент гликогенсинтаза присоединяет остатки глюкозы из УДФ-глюкозы их C_1 -атомом к C_4 -атому концевому остатка глюкозы в гликогене, образуя α -1,4-гликозидную связь.

134. Какой из перечисленных гормонов стимулирует синтез гликогена?

1. Адреналин
2. Инсулин
3. Глюкагон
4. Альдостерон

Ответ: 2 правильный

Регуляция обмена углеводов

Инсулин: 1) ингибирует глюконеогенез в печени, повышая уровень внутриклеточного регулятора фруктозо-2,6-бисфосфата. [Замечание: наиболее важные эффекты данного внутриклеточного регулятора обмена углеводов – активация фосфофруктокиназы-1 и ингибирование фруктозо-1,6-бисфосфатазы]. Кроме того, инсулин ингибирует глюкозо-6-фосфатазу и синтез фосфоенолпируваткарбоксикиназы; 2) уменьшает распад гликогена (инактивируя киназу фосфорилазы) и повышает его синтез

(активируя гликоген-синтазу); 3) интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!), повышая активность и количество ключевых ферментов – глюко- и гексокиназы, фосфофруктокиназы и пируваткиназы; 4) повышает активность пентозофосфатного пути – одного из основных генераторов молекул НАДФН, необходимых для синтеза жирных кислот; 5) в мышечной и жировой ткани инсулин усиливает поступление глюкозы в клетки (через увеличение числа GLUT-4).

Адреналин и глюкагон стимулируют распад гликогена (выбор 1, 3).

Альдостерон регулирует водно-солевой обмен (выбор 4).

135. Болезнь Гирке возникает в результате дефекта фермента:

1. Фосфорилазы мышц
2. Фосфорилазы печени
3. Фосфофруктокиназы
4. Глюкозо-6-фосфатазы
5. Амило-1,4-1,6-трансгликозидазы

Ответ: 4 правильный

Тип	Название болезни	Дефектный фермент	Проявления заболевания
I	Гирке	Глюкозо-6-фосфатаза	Наиболее часто встречающийся. Увеличение печени, почек, поражение слизистой кишечника. Гипогликемия, судороги. Задержка роста. В 50% смерть в раннем детстве. Структура гликогена нормальная.
IV	Андерсена	Амилозо-1,4→1,6-трансгликозидаза	Накопление гликогена с длинными, мало разветвленными цепями в печени, мышцах, почках, лейкоцитах. Гибель в молодом возрасте от цирроза печени.
V	Мак-Ардола	Фосфорилаза мышц	Накопление гликогена в скелетных мышцах. Сильные мышечные боли при физической нагрузке. Распад гликогена только гидролитическим путем.
VI	Херса	Фосфорилаза печени	Накопление гликогена в печени. Гипогликемия, но прогноз благоприятный.
VIII	Тарун	Фосфофруктокиназа мышц	Накопление гликогена в мышечной ткани. Мышечная слабость, быстрая усталость и боль при нагрузке. Накопление глюкозо-6-фосфата приводит к активации гликогенсинтазы.

136. Назовите способ модификации гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы:

1. Метилирование-деметилирование
2. Гидроксिलирование

3. Фосфорилирование-дефосфорилирование

4. Алкилирование

Ответ: 3 правильный

Фосфорилаза – сложный регуляторный фермент. Существует в двух формах – активной и неактивной. Активная форма – фосфорилаза «а» – тетрамер, в котором каждая субъединица соединена с остатком ортофосфата через ОН-группу серина. Кроме этого каждая субъединица также связана с молекулой пиридоксальфосфата (производное витамина В₆), что стабилизирует структуру фермента. Под действием фосфатазы фосфорилазы происходит **дефосфорилирование**, отщепляются 4 молекулы H₃PO₄, и фосфорилаза «а» превращается в неактивную форму – фосфорилазу «b», распадаясь на две димерных молекулы. Фосфорилаза «b» активируется путем **фосфорилирования** остатков серина за счет АТФ ферментом киназой фосфорилазы. В свою очередь этот фермент также существует в двух формах. Активная киназа фосфорилазы – фосфорилированный фермент, превращается в неактивную форму под действием фосфатазы. Активация киназы фосфорилазы осуществляется путем фосфорилирования за счет АТФ в присутствии ионов Mg²⁺ протеинкиназой.

Гликогенсинтаза – регуляторный фермент, тетрамер из четырех идентичных субъединиц. Существует в двух формах: активной – J (нефосфорилированной) и неактивной – D (фосфорилированной). Активная форма образуется из неактивной под действием фосфатазы гликогенсинтазы при дефосфорилировании. Превращение активной J-формы в неактивную D происходит при участии протеинкиназы путем фосфорилирования за счет АТФ. В покоящейся мышце гликогенсинтаза находится в форме J, в сокращающейся – в форме D.

VII. ОБМЕН ЛИПИДОВ

137. Какие функции выполняют липиды?

1. Структурные компоненты биомембран
2. Энергетическую
3. Несут генетическую информацию
4. Защитная функция

Ответы: 1, 2, 4 правильные

Функции липидов

1. Липиды в виде комплекса с белками являются структурными элементами клеточных мембран. Они определяют текучесть мембраны и транспорт веществ в клетку.

2. Липиды служат энергетическим материалом для организма. При окислении 1 г. жира выделяется 39 кДж энергии, что в 2 раза больше, чем при окислении 1 г углевода.

3. В виде жировой прокладки предохраняют тело и органы животных от механического повреждения (жировая капсула у почек, сальник защищает органы брюшной полости).

4. Липиды сохраняют тепло в организме, обладая хорошими термоизоляционными свойствами (морские животные, пловцы-моржи).

5. Эйкозаноиды обладают регуляторной активностью.

6. Гликолипиды являются важными компонентами нервной ткани, оказывая существенное влияние на функционирование нервной системы.

7. Некоторые липиды являются предшественниками многих биологически активных веществ. Например, холестерин служит предшественником желчных кислот, стероидных гормонов надпочечников, семенников, яичников и плаценты, из него образуется витамин Д.

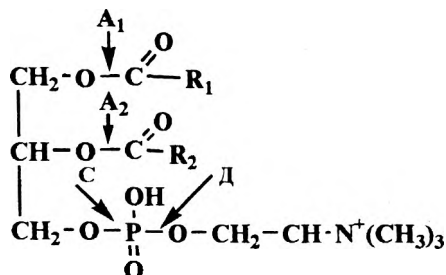
8. Эстетическая роль - жировая прокладка смягчает контуры скелета, образуя «округлости», которые создают привычный образ тела человека.

138. Продуктами гидролиза фосфатидилхолина фосфолипазой A_2 являются:

1. Жирная кислота + 1-ацил-лизосфатидилхолин
2. Жирная кислота + 2-ацил-лизосфатидилхолин
3. 2 жирные кислоты + глицерол-3-фосфохолин
4. 2 жирные кислоты + глицерол-3-фосфат + холин

Ответ: 1 правильный

Гидролиз фосфолипидов происходит в кишечнике под действием фосфолипаз 4-х типов:



Фосфолипаза A_1 – отщепляет жирную кислоту в 1-ом положении, фосфолипаза A_2 – ненасыщенную жирную кислоту во 2-ом, при

этом образуется лизофосфолипиды, которые при попадании в кровь могут вызывать гемолиз эритроцитов. Лизофосфолипиды в кишечнике сразу же гидролизуются лизофосфолипазой.

139. Синтез 1,25-дигидроксиколекальциферола происходит:

1. В коже под действием ультрафиолетового света из 7-альфа-дегидрохолестерола
2. В печени из холекальциферола
3. В почках из 25-гидроксиколекальциферола
4. В кишечнике из холекальциферола

Ответ: 3 правильный

Витамин D₃ в организме подвергается биотрансформации. В печени под влиянием фермента 25-гидроксилазы образуется 25-гидроксиколекальциферол (кальцидиол). Это основная транспортная форма витамина D. Далее с помощью кальциферолсвязывающего белка он транспортируется к почкам. В проксимальных канальцах почек под влиянием фермента 1-альфа-гидроксилазы синтезируется 1,25-дигидроксиколекальциферол (кальцитриол), который в 1000 раз активнее кальцидиола. Это активная форма витамина D. Активность 1-альфа-гидроксилазы повышается при низкой концентрации кальция и фосфатов в сыворотке крови, действии паратгормона.

140. Все характеристики желчных кислот являются правильными, кроме:

1. Являются амфипатическими соединениями
2. Являются поверхностно-активными веществами и, снижая поверхностное натяжение, эмульгируют липиды
3. Стабилизируют жировую эмульсию
4. Активируют фосфолипазу
5. Расщепляют триглицериды на глицерин и жирные кислоты

Ответ: 5 правильный

Роль желчных кислот в переваривании жиров:

1) эмульгируют жиры, 2) активируют липазу, 3) создают оптимум pH для действия липазы 4) участвуют во всасывании гидрофобных продуктов переваривания, образуя мицеллы, т.к. являются амфипатическими соединениями.

141. Хиломикроны образуются:

1. В клетках слизистой кишечника
2. В печени
3. В крови

Ответ: 1 правильный

Ресинтезированные в энтероцитах триацилглицерины вместе

с фосфолипидами, холестерином и белками включаются в хиломикроны. Хиломикроны содержат апопротеин В48 и апоА. Хиломикроны из энтероцитов попадают в грудной лимфатический проток и далее – в кровь, здесь они встречаются с частицами ЛПВП, содержащими апоЕ и апоС. ХМ отдают апоА частицам ЛПВП, а взамен приобретают апоЕ и апоС. Этот обмен очень важен, т.к. апоСII служит активатором фермента липопротеинлипазы – ЛПЛ. Этот фермент синтезируется и секретируется клетками жировой и мышечной ткани, клетками молочных желез. Секретируемый фермент прикрепляется к плазматической мембране эндотелиальных клеток капилляров тех тканей, где он синтезировался. АпоСII, находящейся на поверхности ХМ, активирует ЛПЛ, она гидролизует триацилглицерины в составе ХМ до глицерина и жирных кислот.

Освободившиеся жирные кислоты либо поступают в клетки жировой и мышечной ткани, либо соединяются с альбуминами плазмы и транспортируются в общий кровоток. В результате действия ЛПЛ ХМ резко уменьшаются в размерах и называются уже ремнантами (ремнант-остаток). Ремнанты ХМ рецепторным путем захватываются печенью и с ними в печень попадают в основном холестерин и небольшое количество триацилглицеринов. Клетки печени включают поступивший холестерин, а также вновь синтезированный, триацилглицерины, фосфолипиды и белки в состав ЛПОНП.

142. Экзогенный транспорт липидов осуществляется:

1. Хиломикронами
2. ЛПОНП
3. ЛПНП
4. ЛПВП

Ответ: 1 правильный

Экзогенный транспорт – это транспорт пищевых жиров.

Ресинтезированные в энтероцитах пищевые триацилглицерины вместе с фосфолипидами, холестерином и белками включаются в хиломикроны. Хиломикроны содержат апопротеин В48 и апоА. Хиломикроны из энтероцитов попадают в грудной лимфатический проток и далее – в кровь. Здесь они встречаются с частицами ЛПВП, содержащими апоЕ и апоС. ХМ отдают апоА частицам ЛПВП, а взамен приобретают апоЕ и апоС. Этот обмен очень важен, т.к. апоСII служит активатором фермента липопротеинлипазы – ЛПЛ. Этот фермент синтезируется и секретируется клетками жировой и мышечной ткани, клетками молочных желез. Секретируемый фермент прикрепляется к плазматической мембране эндотелиальных клеток капилляров тех тканей, где он синтезировался. АпоСII, находящейся

на поверхности ХМ, активирует ЛПЛ, она гидролизует триацилглицерины в составе ХМ до глицерина и жирных кислот.

Освободившиеся жирные кислоты либо поступают в клетки жировой и мышечной ткани, либо соединяются с альбуминами плазмы и транспортируются в общий кровоток. В результате действия ЛПЛ ХМ резко уменьшаются в размерах и называются уже ремнантами (ремнант-остаток). Ремнанты ХМ рецепторным путем захватываются печенью, где и заканчивается экзогенный транспорт липидов.

143. Ремнанты хиломикронов образуются:

1. В печени
2. В слизистой кишечника
3. В крови
4. В жировой ткани

Ответ: 3 правильный

Ресинтезированные в энтероцитах триацилглицерины вместе с фосфолипидами, холестерином и белками включаются в хиломикроны. Хиломикроны содержат апопротеин В48 и апоА. Хиломикроны из энтероцитов попадают в грудной лимфатический проток и далее – в кровь, здесь они встречаются с частицами ЛПВП, содержащими апоЕ и апоС. ХМ отдают апоА частицам ЛПВП, а взамен приобретают апоЕ и апоС. Этот обмен очень важен, т.к. апоСII служит активатором фермента липопротеинлипазы – ЛПЛ. Этот фермент синтезируется и секретируется клетками жировой и мышечной ткани, клетками молочных желез. Секретируемый фермент прикрепляется к плазматической мембране эндотелиальных клеток капилляров тех тканей, где он синтезировался. АпоСII, находящейся на поверхности ХМ, активирует ЛПЛ, она гидролизует триацилглицерины в составе ХМ до глицерина и жирных кислот.

Освободившиеся жирные кислоты либо поступают в клетки жировой и мышечной ткани, либо соединяются с альбуминами плазмы и транспортируются в общий кровоток. **В результате действия ЛПЛ ХМ резко уменьшаются в размерах и называются уже ремнантами (ремнант-остаток).** Ремнанты ХМ рецепторным путем захватываются печенью и с ними в печень попадают в основном холестерин и небольшое количество триацилглицеринов.

144. Ядро липопротеиновых комплексов образовано:

1. Триацилглицеринами и эфирами холестерина
2. Триацилглицеринами и холестерином
3. Фосфолипидами и триацилглицеринами
4. Белками

Ответ: 1 правильный

Общие свойства липопротеинов

1. Поверхность липопротеинов, (или оболочка), состоит из фосфолипидов, свободного холестерина и белка (апопротеина).
2. Каждый липопротеин содержит особый набор апопротеинов.
3. **Сердцевина (ядро) липопротеина состоит из триацилглицерина, эфиров холестерина.**

145. Липопротеиновые комплексы выполняют функцию:

1. Источник энергии
2. Транспорт липидов в крови
3. Всасывание продуктов переваривания липидов в кишечнике

Ответ: 2 правильный

Транспорт липидов кровью происходит в составе липопротеиновых комплексов или липопротеинов (ЛП).

146. Гидролиз ацилглицеринов липопротеиновых комплексов в сыворотке крови катализирует фермент:

1. Триглицеридлипаза
2. Фосфолипаза A₁
3. Липопротеинлипаза

Ответ: 3 правильный

Фермент липопротеинлипаза (ЛПЛ) синтезируется и секретируется клетками жировой и мышечной ткани, клетками молочных желез. Секретируемый фермент прикрепляется к плазматической мембране эндотелиальных клеток капилляров тех тканей, где он синтезировался. АпоСII, находящейся на поверхности ХМ, ЛПОНП активирует ЛПЛ, она гидролизует триацилглицерины в составе ядра липопротеинов до глицерина и жирных кислот.

147. Липопротеиновые комплексы классифицируются по плотности на:

1. ХМ
2. Мицеллы
3. ЛПВП
4. ЛПНП
5. ЛПОНП

Ответы: 1, 3, 4, 5 правильные

Липопротеины подразделяются на 4 основные класса в зависимости от размеров, плотности (определяемой с помощью ультрацентрифугирования) и электрофоретической подвижности. Класс ЛП по электрофоретической подвижности обозначают

греческими буквами.

Самые крупные частицы – хиломикроны (ХМ) и липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) содержат высокий процент триацилглицеринов и небольшой – белка, при электрофорезе ХМ остаются на старте, а ЛПОНП – называют пре-βЛП. Меньшие частицы – липопротеины низкой плотности (β-ЛП) – основные переносчики холестерина. Липопротеины высокой плотности (ЛПВП) (α-ЛП) содержат самое большое количество белка. И это единственный класс ЛП, которые содержат больше компонентов оболочки, чем сердцевины.

148. Какова химическая структура простагландинов?

1. Входит цикlopentanпергидрофенантрен
2. Производные полиненасыщенных жирных кислот
3. Входит изопреноидная структура
4. Присутствует глицерол

Ответ: 2 правильный

Простагландины - это производные полиненасыщенных жирных кислот, т.е. C-20 жирных кислот. Медицинское значение имеют эйкозатетраеновая жирная кислота W m 6 20:4 (арахидоновая) и эйкозопентаеновая W 3 20:5 (ЭПК).

149. Освобождение арахидоновой кислоты из глицерофосфолипидов мембран при участии фосфолипазы A₂ ингибируется:

1. Аспирином
2. Линоленовой кислотой
3. Специфическими белками, индуцируемыми глюкокортикоидами
4. Тромбином

Ответ: 3 правильный

Кортикостероиды (глюкокортикоидные гормоны) ингибируют фосфолипазу A₂, которая освобождает арахидоновую кислоту из глицерофосфолипидов мембран, прекращая выработку всех эйкозаноидов, но наиболее значимо ингибируют активность ЦОГ-2, вызывая противовоспалительный эффект.

150. На ингибировании какого фермента основано противовоспалительное действие препаратов аспирина?

1. Циклооксигеназы
2. Фосфолипазы A₂
3. ГМГ-КоА редуктазы
4. Холестеролэстеразы

Ответ: 1 правильный

Нестероидные противовоспалительные препараты (аспирин и др.) подавляют активность циклооксигеназ ЦОГ-1 и ЦОГ-2. С подавлением активности ЦОГ-2 связано их противовоспалительное действие, с подавлением активности ЦОГ-1 – побочное, например, повреждение слизистой желудка. В настоящее время ведется поиск противовоспалительных препаратов, селективно ингибирующих ЦОГ-2.

151. Эйкозаноиды являются производными полиненасыщенных жирных кислот с числом углеродных атомов:

1. C_{16}
2. C_{18}
3. C_{20}
4. C_{21}

Ответ: 3 правильный

Эйкозаноиды - это производные эйкозаполиеновых жирных кислот, т.е. **C-20 жирных кислот**. Медицинское значение имеют эйкозатетраеновая жирная кислота W 6 20:4 (арахидоновая) и эйкозапентаеновая W 3 20:5 (ЭПК).

152. Ключевым ферментом синтеза лейкотриенов является:

1. Фосфодиэстераза
2. Липооксигеназа
3. Каталаза

Ответ: 2 правильный



Лейкотриены образуются в лейкоцитах, моноцитах и макрофагах в ответ на определенные стимулы, направленные на фосфолипазы мембран этих клеток. Освободившаяся из фосфолипидов при действии фосфолипазы A_2 арахидоновая кислота подвергается в указанных клетках липооксигеназному пути превращений, в ходе которого и образуются лейкотриены. Последние активируют

лейкоциты и рассматриваются как медиаторы воспалительных реакций. Они также влияют на проявление анафилаксии и другие реакции иммунного ответа, вызывают сокращение мускулатуры бронхов в концентрациях в 100 - 1000 раз меньших, чем гистамин, способствуют сокращению коронарных артерий и, возможно, участвуют в развитии ишемии миокарда.

153. Какое витаминоподобное вещество принимает участие в переносе остатка жирной кислоты через мембрану митохондрий?

1. Карнозин
2. Карнитин
3. Креатинин
4. Ансерин

Ответ: 2 правильный

Активация и транспорт жирной кислоты происходит в цитозоле. Образуется активная форма жирной кислоты – ацилКоА. Далее ацил КоА должен попасть в митохондрии, где непосредственно проходит процесс β -окисления. **Мембрана митохондрий не проницаема для ацилКоА, поэтому его перенос в митохондрии происходит с помощью карнитина с образованием ацил-карнитина (транспортная форма).**

154. Какой продукт образуется в результате β -окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода?

1. Пропионил-КоА
2. Малонил-КоА
3. Гидроксипропионат

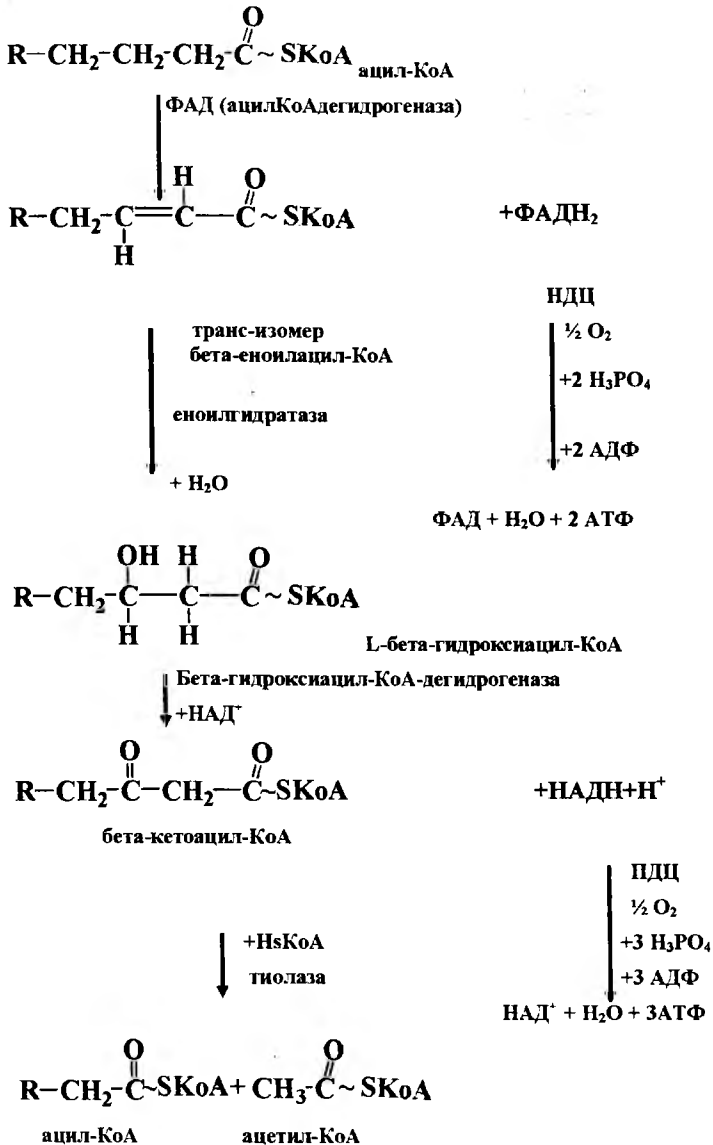
Ответ: 1 правильный

При окислении жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов образуется не ацетил-КоА, а пропионил-КоА, он превращается в сукцинил-КоА.

155. Какие кофакторы ферментов принимают участие в одном цикле β -окисления жирных кислот?

1. КоА
2. ФАД
3. НАД
4. Кобаламин
5. Тиаминпирофосфат

Ответы: 1, 2, 3 правильные



156. В каких компартментах клетки происходит β окисление жирных кислот?

1. В ядре

2. В митохондриях
3. В рибосомах

Ответ: 2 правильный

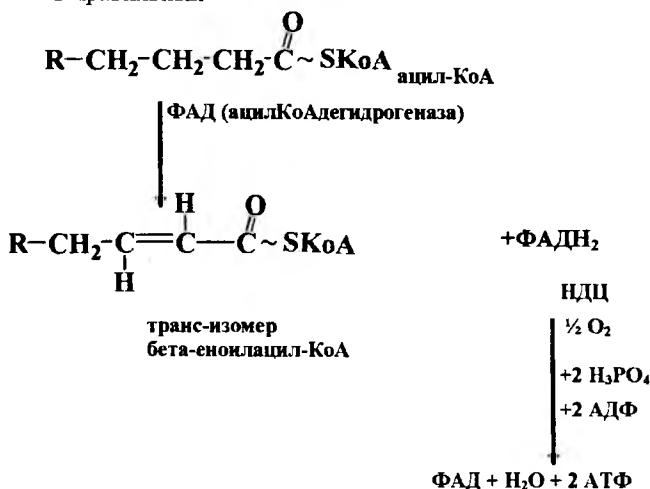
Окисление жирных кислот происходит в митохондриях. Для удобства процесс окисления можно считать состоящим из 3-х этапов: 1) активация жирных кислот и их транспорт в митохондрии; 2) сам процесс β -окисления; 3) окисление в ЦТК образующегося ацетил КоА.

β -окисление жирных кислот означает, что атом С, находящейся в β -положении в процессе окисления становится карбоксильным концом укороченной ацильной цепи.

157. Какое соединение является продуктом первой реакции β -окисления жирных кислот?

1. Ацетил-КоА
2. Еноил-ацил-КоА
3. Ацетоацетат
4. Сукцинил-КоА

Ответ: 2 правильный

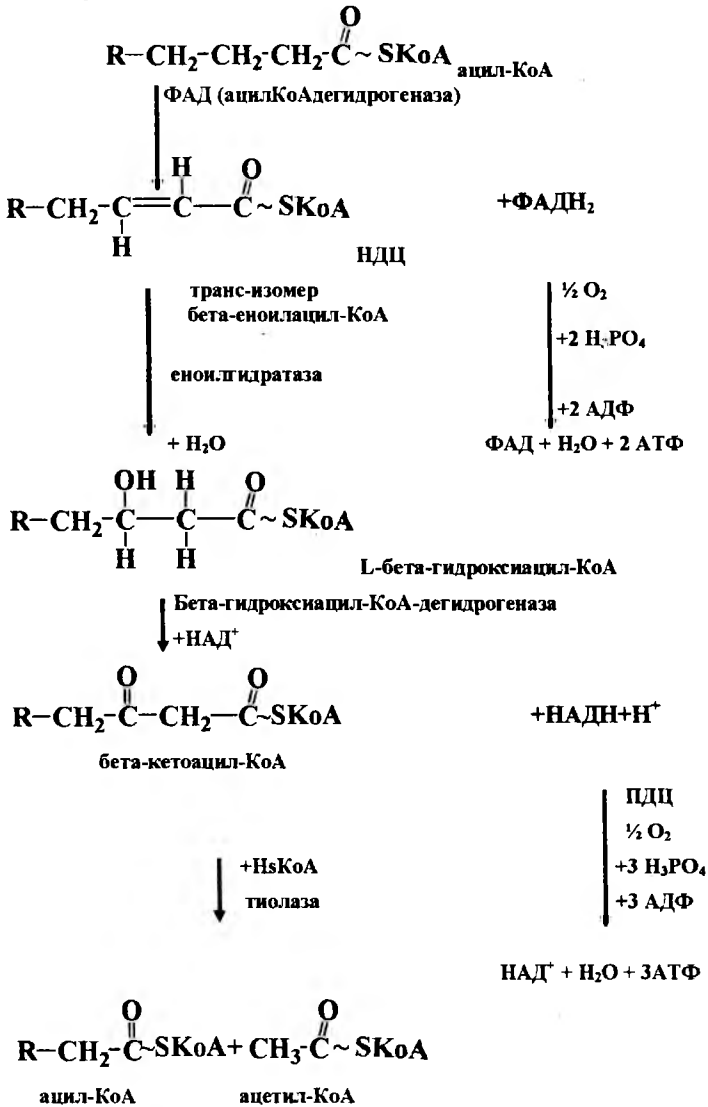


158. При β -окислении высших жирных кислот последовательно происходит 4 реакции. Какая последовательность реакций имеет место?

1. Окисление, дегидратация, окисление, тиолиз
2. Восстановление, дегидратация, восстановление, тиолиз
3. Дегидрирование, гидратация, дегидрирование, тиолиз
4. Гидрирование, дегидратация, гидрирование, тиолиз

5. Восстановление, гидратация, дегидрирование, тиолиз

Ответ: 3 правильный



159. В какую первую реакцию вступает глицерол, образовавшийся при распаде триацилглицеринов?

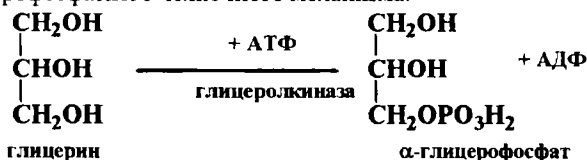
1. Восстановления
2. Окисления
3. Метилирования
4. Фосфорилирования

Ответ: 4 правильный

В печени, почках, кишечнике, где есть активная глицеролкиназа, происходит окисление глицерина с образованием 21АТФ.

Цитозоль

Происходит активация глицерина с образованием α-глицерофосфата, который поступает в митохондрии с участием α-глицерофосфатного челночного механизма:



160. В результате каких реакций образуется основное количество ацетил-КоА в митохондриях?

1. Окислительное декарбоксилирование пирувата
2. β-окисление жирных кислот
3. Ацетил-КоА-карбоксилазная реакция
4. Цикл трикарбоновых кислот

Ответы: 1, 2 правильные

Основными источниками ацетил-КоА служат: β-окисление жирных кислот, расщепление кетогенных аминокислот, окисление глюкозы до пирувата и окислительное декарбоксилирование его до ацетил-КоА.

161. Предшественником каких соединений является ацетил-КоА?

1. Глицерола
2. Жирных Кислот
3. Стероидов
4. Инозита

Ответы: 2, 3 правильные

Образующийся ацетил-КоА служит отправной точкой следующих важнейших метаболических путей: 1) окисление в ЦТК, 2) синтез кетонных тел, 3) синтез холестерина 4) биосинтез жирных кислот.

162. Как называется мультиферментный комплекс, способный осуществлять весь цикл реакций биосинтеза высших жирных кислот?

1. Ацетил-КоА-карбоксилаза
2. Гидратаза высших жирных кислот
3. Ацетилтрансфераза
4. Трансацилаза
5. Синтаза высших жирных кислот

Ответ: 5 правильный

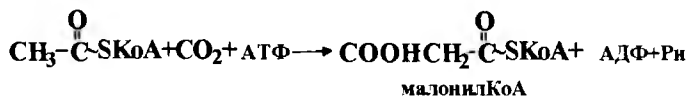
III этап синтеза жирных кислот протекает при участии мультиферментного пальмитатсинтазного комплекса. Он состоит из двух полипептидных цепей. Каждая полипептидная цепь содержит все 6 ферментов синтеза (трансацилаза, кетоацилсинтаза, кетоацилредуктаза, гидратаза, еноилредуктаза, тиоэстераза). Ферменты связаны между собой ковалентными связями, ацилпереносящий белок (АПБ) является также частью полипептидной цепи, но его функция связана только с переносом ацильных радикалов. В процессе синтеза важную роль играют тиогруппы. Одна из них принадлежит 4-фосфопантотеину, входящему в состав АПБ (центральная) и вторая – цистеину кетоацилсинтазы (периферическая). Функциональная единица синтеза состоит из половины одного мономера, взаимодействующего с комплементарной половиной второго мономера, где центральная SH-группа одного мономера очень близка к периферической SH-группе другого. Т.е. на синтазном комплексе синтезируются одновременно 2 жирные кислоты и только димер активен. Перенос субстрата от фермента к ферменту происходит при участии АПБ.

163. В какой реакции используется углекислый газ при биосинтезе высших жирных кислот?

1. Синтез ацетил-КоА из одноуглеродных фрагментов
2. АТФ-зависимый синтез малонил-КоА из ацетил-КоА
3. Образование пировиноградной кислоты
4. Превращение малонил-КоА в β -кетобутирил-КоА

Ответ: 2 правильный

Ацетил-КоА карбоксилируется под действием ацетил-КоА-карбоксилазы, сложного фермента, коферментом которого служит витамин биотин.



Эта реакция лимитирует скорость всего процесса синтеза жирных кислот.

164. Ацетильная группа, необходимая для синтеза жирных кислот в цитозоле, образуется при участии фермента:

1. Цитратсинтазы
2. Изоцитратдегидрогеназы
3. Цитратлиазы
4. Тиолазы
5. Малик-фермента

Ответ: 3 правильный

Образование ацетил-КоА происходит в митохондриях, а их мембрана непроницаема для ацетил-КоА. Перенос ацетильных групп происходит при помощи цитрата (цитратный челночный механизм).

митохондрии

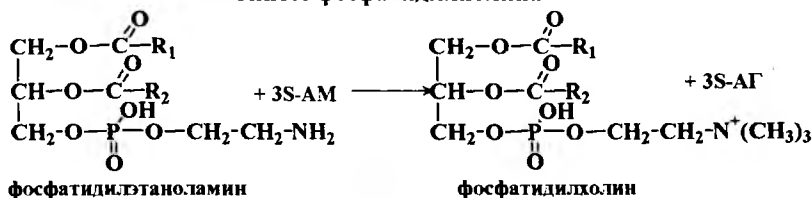


165. Донором метильных групп для синтеза фосфатидилхолина служит:

1. Серин
2. S-аденозилметионин
3. Цистеин

Ответ: 2 правильный

Синтез фосфатидилхолина



Фосфатидилхолин необходим для построения мембран, в печени – для образования липопротеинов очень низкой плотности и липопротеинов высокой плотности. При дефиците фосфатидилхолина в печени накапливаются нейтральные жиры и развивается жировой гепатоз.

166. Синтез кетоновых тел происходит:

1. В печени
2. В мышцах
3. Во всех органах
4. В мозге

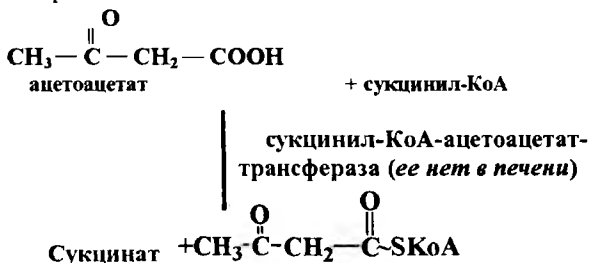
Ответ: 1 правильный

Ацетил-КоА включается в ЦТК в условиях, когда расщепление жиров и углеводов сбалансировано. Ускоренный катаболизм жирных кислот или сниженный уровень использования углеводов (как порознь, так и в сочетании) могут приводить к накоплению ацетил-КоА и синтезу из него кетоновых тел: ацетоацетата, β-гидроксibuтирата и ацетона. Синтез кетоновых тел происходит в митохондриях печени.

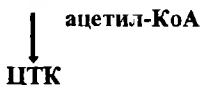
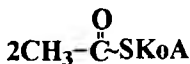
167. Значение кетоновых тел состоит в:

1. Обеспечение энергией периферических тканей
2. Синтез высших жирных кислот
3. Синтез холестерина

Ответ: 1 правильный



ацетоацетил-КоА



Таким образом, ацетоацетат в норме выполняет роль источника энергии для сердечной мышцы, скелетных мышц, мозга.

168. Источником синтеза кетоновых тел в организме является ацетил-КоА. Ацетил-КоА может окисляться в ЦТК или использоваться для синтеза кетоновых тел. Наличием какого из перечисленных соединений определяется путь использования ацетил-КоА?

1. Пируватом
2. Малатом
3. Оксалоацетатом (ЩУК)
4. Цитратом

Ответ: 3 правильный

Ацетил-КоА вступает в реакцию конденсации с ЩУК и включается в ЦТК в условиях, когда расщепление жиров и углеводов сбалансировано. Ускоренный катаболизм жирных кислот или сниженный уровень использования углеводов (как порознь, так и в сочетании) могут приводить к накоплению ацетил-КоА и синтезу из него кетоновых тел: ацетоацетата, β-гидроксibuтирата и ацетона. Синтез кетоновых тел происходит в митохондриях печени.

169. К кетоновым телам относятся:

1. β-оксибутират
2. Ацетон
3. Ацетил-КоА
4. Ацетоацетат

Ответы: 1, 2, 4 правильные

Ускоренный катаболизм жирных кислот или сниженный уровень использования углеводов (как порознь, так и в сочетании) могут приводить к накоплению ацетил-КоА и синтезу из него кетоновых тел: ацетоацетата, β-гидроксibuтирата и ацетона. Синтез кетоновых тел происходит в митохондриях печени.

170. Кетоацидоз (увеличение кетоновых тел в крови) наблюдается:

1. При сахарном диабете и голодании
2. После приема пищи
3. При интенсивной мышечной работе

Ответ: 1 правильный

Голодание и диабет, ведущие к усиленному освобождению жирных кислот из тканевых депо и к снижению метаболизма углеводов в печени, приводят к образованию такого избытка кетоновых тел, что внепеченочные ткани не справляются с их утилизацией. Это приводит к накоплению кетоновых тел в крови (кетонемия), которые обладают свойствами кислот, что снижает pH и развивается метаболический ацидоз. При большом избытке кетоновых тел они выводятся почками, т.е. возникает кетонурия. В крайне тяжелых случаях ацетон выводится через легкие и может быть обнаружен в выдыхаемом воздухе.

171. Синтез холестерина происходит в:

1. Ядре
2. Митохондриях
3. Эндоплазматическом ретикулуме цитоплазмы
4. Аппарате Гольджи

Ответ: 3 правильный

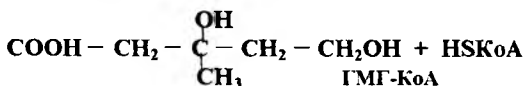
Холестерин может поступать с пищей или синтезироваться de novo. Синтез холестерина осуществляется в клетках почти всех органов и тканей, однако в значительных количествах он синтезируется в печени – 80%, стенке тонкой кишки – 10% и коже – 5%. За сутки в организме взрослого синтезируется около 800 мг холестерина.

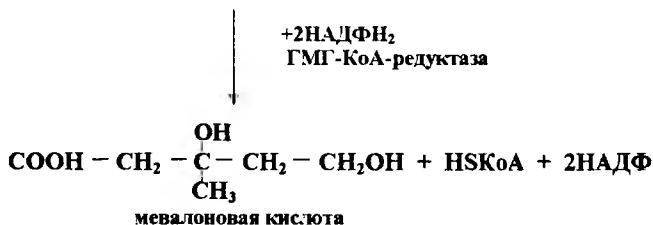
Синтез происходит из ацетил-КоА с затратой АТФ в эндоплазматическом ретикулуме, необходимы Mg, НАДФН₂.

172. Снижение активности клеточной β-гидрокси-β-метилглутарил КоА (ГМГ-КоА) редуктазы у людей может быть результатом:

1. Вегетарианской диеты
2. Введением секвестрантов желчных кислот
3. Диеты с низким содержанием холестерина
4. Введением ингибиторов ГМГ-КоА редуктазы
5. Длительной, высокохолестериновой диеты

Ответы: 4, 5 правильные





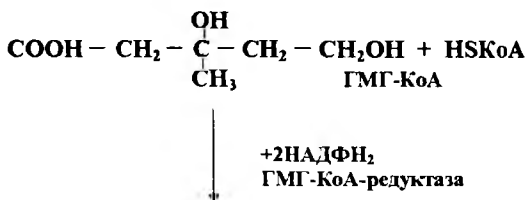
Это практически необратимая реакция лимитирует скорость синтеза холестерина. ГМГ-КоА-редуктаза – регуляторный фермент. Скорость синтеза редуктазы в печени подвержена четким суточным колебаниям: максимум ее приходится на полночь и минимум на утренние часы. Активность ГМГ-КоА-редуктазы (или содержание ее в клетках печени) возрастает при действии ионизирующей радиации, введении инсулина и тиреоидных гормонов, а также при гипопитуитаризме, что приводит к усилению синтеза холестерина и повышению его уровня в крови. Напротив, угнетение синтеза холестерина, связанное с воздействием на редуктазу, отмечается при голодании, тиреоидизме, при введении лекарств – ингибиторов ТМК-КоА редуктазы глюкагона и глюкокортикоидов, а также больших доз никотиновой кислоты, при длительной высокохолестериновой диете.

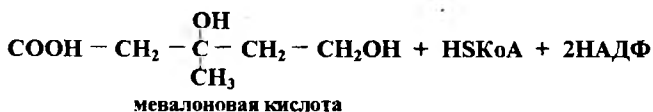
В отличие от печени, в стенке тонкой кишки синтез холестерина регулируется исключительно концентрацией желчных кислот. Так, отсутствие желчных кислот в кишечнике при наличии желчной фистулы ведет к повышению синтеза холестерина в тонкой кишке в 5-10 раз.

173. Какой этап биосинтеза холестерина из ацетил-КоА является регуляторным?

1. Синтез ацетоацетил-КоА из ацетил-КоА
2. Синтез β-гидрокси-β-метилглутарил-КоА (ГМГ-КоА) из ацетил-КоА и ацетоацетил-КоА
3. Синтез мевалоновой кислоты из ГМГ-КоА

Ответ: 3 правильный





Это практически необратимая реакция лимитирует скорость синтеза холестерина. ГМГ-КоА-редуктаза – регуляторный фермент. Скорость синтеза редуктазы в печени подвержена четким суточным колебаниям: максимум ее приходится на полночь и минимум на утренние часы. Активность ГМГ-КоА-редуктазы (или содержание ее в клетках печени) возрастает при действии ионизирующей радиации, введении инсулина и тиреоидных гормонов, а также при гипотизэктомии, что приводит к усилению синтеза холестерина и повышению его уровня в крови. Напротив, угнетение синтеза холестерина, связанное с воздействием на редуктазу, отмечается при голодании, тиреоэктомии, при введении глюкагона и глюкокортикоидов, а также больших доз никотиновой кислоты.

174. Липолиз стимулируют гормоны:

1. Адреналин
2. Глюкагон
3. Инсулин

Ответы: 1, 2 правильные

Мобилизация жира (липолиз). Жировая ткань помимо внеклеточной липопротеинлипазы, содержит внутриклеточную липазную систему, действующую на депонированные триацилглицерин. В процессе внутриклеточного липолиза действуют два фактора: 1) липаза, которая медленно воздействует только на триацилглицерин и стимулируется цАМФ и 2) ферменты, которые полностью гидролизуют диацилглицерин. Именно первый фермент лимитирует скорость гидролиза, это гормончувствительная липаза. Мембрана жировой клетки обладает двумя типами рецепторов гормонов: 1) рецепторы катехоламинов, глюкагона которые усиливают образование цАМФ при участии аденилатциклазы, т.е. стимулируют липолиз; 2) рецепторы инсулина, которые противодействуют активации аденилатциклазы и снижают уровень цАМФ, т.е. подавляют липолиз.

175. Выберите неправильное утверждение о липолитических гормонах:

1. Активируют фосфорилирование гормончувствительной липазы протеинкиназой
2. Снижают уровень холестерина плазмы
3. Активируют аденилатциклазу жировой ткани

4. Действуют через цАМФ

Ответ: 2 правильный

Под действием адреналина и других липолитических гормонов в мембране липоцита активируется аденилатциклаза. В клетке увеличивается концентрация цАМФ, цАМФ активирует протеинкиназу. Протеинкиназа фосфорилирует гормоночувствительную триацилглицеринлипазу, которая переходит в активную форму. Она гидролизует депонированные триацилглицерины (ТГ) на жирную кислоту и диацилглицерин. Диацилглицерин гидролизуетсся диацилглицеринлипазой на жирную кислоту и моноацилглицерин. Моноацилглицерин гидролизуетсся на глицерин и жирную кислоту моноглицеринлипазой.

Освободившиеся глицерин и жирные кислоты на альбуминах кровью переносятся к тканям, где используются как источник энергии.

176. Гормончувствительной липазой, участвующей в мобилизации триацилглицеринов из жировых депо, является:

1. Триглицеридлипаза
2. Диглицеридлипаза
3. Моноглицеридлипаза

Ответ: 1 правильный

Под действием адреналина в мембране липоцита активируется аденилатциклаза. В клетке увеличивается концентрация цАМФ, цАМФ активирует протеинкиназу. Протеинкиназа фосфорилирует гормоночувствительную триацилглицеринлипазу, которая переходит в активную форму. Она гидролизует депонированные триацилглицерины (ТГ) на жирную кислоту и диацилглицерин. Диацилглицерин гидролизуетсся диацилглицеринлипазой на жирную кислоту и моноацилглицерин. Моноацилглицерин гидролизуетсся на глицерин и жирную кислоту моноглицеринлипазой.

Освободившиеся глицерин и жирные кислоты на альбуминах кровью переносятся к тканям, где используются как источник энергии.

177. Липопротеиновые комплексы высокой плотности (ЛПВП) осуществляют:

1. Транспорт холестерина в клетку периферических тканей
2. Экзогенный транспорт липидов
3. Обратный транспорт холестерина из периферических тканей в печень

Ответ: 3 правильный

Обратный транспорт холестерина - это транспорт холестерина из клеток периферических тканей (в том числе и из сосудистой стенки) в составе ЛПВП в печень. ЛПВП синтезируются в печени в виде дисков, богатых лецитином и апопротеинами AI, AII (наскентные ЛПВП). Кроме того, подобные частицы образуются в капиллярах во время липолиза ХМ и ЛПОНП.

Перенос холестерина из клеток на дисковидные частицы ЛПВП (наскентные ЛПВП) происходит по градиенту концентрации. При контакте ЛПВП с клеткой апоAI связывает свободный холестерин мембраны клетки. Фермент лецитинхолестеринацилтрансфераза (ЛХАТ), находящийся на поверхности ЛПВП, присоединяет остаток жирной кислоты из лецитина (в составе ЛПВП) к свободному холестерину. Образуется гидрофобная молекула эфира холестерина, которая перемещается в центр диска ЛПВП. При этом освобождаются участки поверхности апоAI для связывания новых молекул свободного холестерина из мембраны клетки. Вновь происходит эстерификация холестерина, в результате дисковидная форма частицы ЛПВП превращается в сферическую, и в такой форме захватывается рецепторным путем печенью. В печени холестерин, поступивший в составе ЛПВП, используется для биосинтеза желчных кислот и в конечном итоге выводится из организма.

178. Эстерификацию холестерина насыщенной жирной кислотой в клетке катализирует:

1. Холестеролэстераза
2. Лецитин: холестеролацилтрансфераза (ЛХАТ)
3. АцилКоА: холестеролацилтрансфераза (АХАТ)

Ответ: 3 правильный

При поступлении избытка холестерина в клетку активируется ацил-КоАхолестеролацилтрансфераза (АХАТ), которая переводит свободный холестерин в запасную форму – эфиры холестерина.

179. Липопротеины низкой плотности (ЛПНП) синтезируются:

1. В печени
2. В слизистой кишечника
3. В крови из циркулирующих липопротеинов
4. В жировой ткани

Ответ: 3 правильный

Основными белками ЛПОНП являются апоВ и апоС, а липидами – триацилглицеринами. Т.к. ЛПОНП содержат апоСII, происходит активация ЛПЛ, которая гидролизует триацилглицеринами ЛПОНП и превращает ЛПОНП в липопротеины промежуточной плотности

ЛПВП. ЛПВП под действием фермента, синтезируемого в печени и секретируемого в кровь, – печеночной триацилглицеринлипазы, превращаются в ЛПНП. Основным липидом в ЛПНП становится холестерин, который в составе ЛПНП переносится к клеткам всех тканей. ЛПНП образуются непосредственно в сосудистом русле и участвуют в прямом транспорте холестерина.

180. Индекс атерогенности в норме равен:

1. 1-2,5
2. 3-3,5
3. 3,5-5

Ответ: 2 правильный

Академиком Климовым А.Н. предложено в качестве «предсказателя» развития атеросклероза рассчитывать индекс атерогенности (ИА): отношение холестерина атерогенных липопротеинов к холестерину антиатерогенных ЛП

$$\text{ИА} = \frac{\text{ХС общ} - \text{ХС-ЛПВП}}{\text{ХС-ЛПВП}},$$

у здоровых людей ИА 3-3,5.

181. Основное количество холестерина выводится из организма в виде:

1. Секрета сальных желез
2. Желчных кислот и стеридов фекалий
3. Стероидных гормонов

Ответ: 2 правильный

За сутки в организме человека около 500 мг холестерина окисляется в желчные кислоты, примерно такое же количество экскретируется с фекалиями, около 100 мг удаляется со слущивающимся эпителием кожи и секретом сальных желез и менее 100 мг используется на образование стероидных (половых и кортикоидных) гормонов. Таким образом, ежедневный расход холестерина составляет около 1,2 г, и он черпается из быстрообменивающегося пула А. Для того, чтобы восполнить эту потерю, организм синтезирует в сутки около 800 мг холестерина и примерно 400 мг получает с пищей.

VII. ОБМЕН БЕЛКОВ

182. Чем определяется пищевая ценность белков?

1. Аминокислотным составом
2. Наличием заряда белковых молекул
3. Возможностью расщепления в ЖКТ
4. Порядком чередования аминокислот в молекуле белка
5. Молекулярной массой белка

Ответ: 1, 3.

Пищевая ценность белков определяется двумя факторами (выбор 1,3): 1) наличием в их составе незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме; 2) возможностью расщепления поступающих с пищей белков в пищеварительном тракте. Пищевая ценность белков не зависит от молекулярной массы, заряда и порядка чередования аминокислот (выбор 5, 2, 4).

183. Пепсиноген активируется:

1. Бикарбонатом натрия
2. HCl
3. Трипсином
4. Энтерокиназой
5. Аутокаталитически

Ответ: 2,5.

Главным ферментом для переваривания белков в желудке является **пепсин**. Он вырабатывается главными клетками слизистой желудка в виде профермента пепсиногена. Активация его осуществляется соляной кислотой (медленная) и аутокаталитически (быстрая) (выбор 2,5). При этом с N-конца отщепляются пять пептидов с м.м. каждого около 1000 Да и ингибитор пепсина – щелочной пептид с м.м. 3100 Да. Энтерокиназа, трипсин, бикарбонат натрия не вырабатываются слизистой оболочкой желудка (выбор 1,3,4).

184. Трипсиноген активируется:

1. Бикарбонатом натрия
2. HCl
3. Трипсином
4. Энтерокиназой

Ответ: 3,4.

Трипсин вырабатывается поджелудочной железой в виде трипсиногена, который активируется в двенадцатиперстной кишке энтерокиназой и аутокаталитически (выбор 3,4). Энтерокиназа вырабатывается клетками слизистой двенадцатиперстной кишки. Активация трипсиногена происходит путем отщепления с N-конца

гексапептида. После отщепления гексапептида происходит спирализация полипептидной цепи и конформационные изменения, приводящие к формированию активного центра, в который входят остатки серина и гистидина. Бикарбонат натрия (выбор 1) нейтрализует соляную кислоту (выбор 2) и создает оптимальное pH для действия трипсина.

185. Трансаминирование аминокислот:

1. Путь синтеза заменимых аминокислот
2. Не приводит к изменению общего количества аминокислот
3. Приводит к увеличению общего количества аминокислот
4. Сопровождается образованием аммиака

Ответ: 1,2,3.

Трансаминирование осуществляется ферментами аминотрансферазами (трансаминазами) и сводится к переносу аминокетогруппы с аминокислоты на кетокислоту с образованием соответствующей кетокислоты и новой аминокислоты без высвобождения аммиака (выбор 4). Этот процесс не приводит к изменению общего количества аминокислот в клетках (выбор 2).

Биологическое значение процесса трансаминирования (выбор 1,2):

1. Путь синтеза в организме заменимых аминокислот.
2. Первый этап непрямого дезаминирования (катаболизма) аминокислот.

186. Для прямого дезаминирования характерно:

1. Активное дезаминирование глутаминовой кислоты
2. Трансаминирование с альфа-кетоглутаратом
3. Участвуют оксидазы

Ответ: 1,3.

У животных дезаминирование аминокислот происходит окислительным путем. Процесс идет с участием ферментов оксидаз (выбор 3). Выделены оксидазы L-аминокислот, превращающие L-изомеры аминокислот, и D-оксидазы.

L-оксидазы **мало активны** (т.к. опт. pH=10) – всего 10% активности, локализованы в пероксисомах.

D-оксидазы – высоко активны, находятся в микросомах.

Аминокислоты наших белков и поступающих с пищей – L-ряда. D-аминокислоты могут поступить с некоторыми бактериями или всосаться из кишечника, где под действием рацемаз микрофлоры может идти рацемизация L-аминокислот в D-изомеры. Из всех L-оксидаз следует выделить фермент глутаматдегидрогеназу, которая дезаминирует глутаминовую кислоту и отличается тем, что:

1. Имеет кофермент НАД, а не ФАД (ФМН) как другие оксидазы;
2. Высоко активна;
4. Локализована в митохондриях.
5. Регуляторный фермент: активируется АДФ, ингибируется АТФ, ГТФ, эстрогенами, тироксином.

При дезаминировании глутаминовой кислоты образуется α -кетоглутарат.

Вывод: таким образом, из всех наших L-аминокислот активно прямо дезаминируется только глутаминовая кислота (выбор 1).

Трансаминирование - первый этап непрямого дезаминирования аминокислот (выбор 2).

187. Какие ферменты участвуют в прямом дезаминировании аминокислот?

1. Оксидазы
2. Трансаминазы
3. Декарбоксилазы

Ответ: 1.

У животных, растений и большинства бактерий дезаминирование происходит окислительным путем. Процесс идет с участием ферментов оксидаз (выбор 1).

Оксидазы имеют простетическую группу ФМН, проявляют относительную и стереохимическую специфичность, мало активны (т.к. опт. pH=10) – всего 10% активности, локализованы в пероксисомах.

Трансаминазы (выбор 2) участвуют в непрямом дезаминировании аминокислот. Декарбоксилазы (выбор 3) превращают аминокислоты в биогенные амины.

188. Пациенту с острыми болями в области сердца определяют активность в сыворотке крови:

1. АлАТ
2. АсАТ
3. Щелочной фосфатазы

Ответ: 2.

С диагностической целью широко используется определение активности аланин- и аспартатаминотрансфераз, так как они являются органоспецифическими ферментами. Повышение активности АлАТ (выбор 1) в крови наблюдается при неспецифическом гепатите (в норме 00-0,68 ммоль/ч·л), АсАТ (выбор 2) – при инфаркте миокарда (в норме 00-0,45 ммоль/ч·л). Щелочная фосфатаза (выбор 3) - индикатор холестаза.

189. Коферментом трансаминаз является производное витамина:

1. B1
2. B2
3. B3
4. B6

Ответ: 4.

Трансаминирование - ферментативный процесс, осуществляется ферментами аминотрансферазами (трансаминазами) и сводится к переносу аминогруппы с аминокислоты на кетокислоту с образованием соответствующей кетокислоты и новой аминокислоты.

Аминотрансферазы – сложные ферменты с коферментом, представленным пиридоксальфосфатом – производным витамина B₆ (выбор 4). Под витамином B₆ понимают группу веществ: пиридоксол, пиридоксаль и пиридоксамин. В тканях они находятся в виде фосфорных эфиров.

Витамины B₁, B₂, B₃ - не являются коферментами трансаминаз (выбор 1,2,3).

190. Какое соединение образуется из аланина при трансаминировании?

1. Пируват
2. ЩУК
3. Глутамат
4. Серин

Ответ: 1.

Аланин вступают в переаминирование с α -кетоглутаровой кислотой при участии фермента аланинаминотрансферазы (АЛАТ):

α -КЕТОГЛУТАРАТ + АЛА \rightarrow Пируват+Глутамат (выбор 1).

191. Какие конечные продукты образуются при окислении аминокислот?

1. CO₂, H₂O, NH₃
2. CO₂, H₂O

Ответ: 1.

В тканях организма происходит распад аминокислот до CO₂, H₂O и NH₃ (выбор 1).

192. Физиологический минимум белков равен:

1. 100-120 г/сут
2. 30-45 г/сут
3. > 120 г/сут

Ответ: 2.

Физиологический минимум белков около 30-45 г в сутки ведет к азотистому равновесию, но на короткое время (выбор 2). При средней физической нагрузке человеку требуется 100-120 г белков в сутки (выбор 1). Более 120 г белков в сутки требуется лицам, занимающимся тяжелым физическим трудом (выбор 3).

193. Какие пептидные связи расщепляет пепсин?

1. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот
2. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот
3. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот

Ответ: 3.

Пепсин проявляет групповую относительную специфичность действия, является эндопептидазой, расщепляющей пептидные связи внутри белковой молекулы:

1. образованные аминогруппой ароматических аминокислот (выбор 3);
2. ала-ала, ала-сер.

194. Какие пептидные связи расщепляет трипсин?

1. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот
2. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот
3. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот

Ответ: 2.

Трипсин – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные карбоксильными группами основных аминокислот (выбор 2) – лизина, аргинина.

195. Какие пептидные связи расщепляет химотрипсин?

1. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот
2. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот
3. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот

Ответ: 1.

Химотрипсин – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные карбоксильными группами ароматических аминокислот (выбор 1), а также триптофана, лейцина и метионина с любыми другими аминокислотами.

196. Как происходит всасывание аминокислот в кишечнике?

1. Простой диффузией
2. Сопряжен с функционированием Na^+, K^+ -АТФазы
3. Везикулярным транспортом

Ответ: 2.

Всасывание аминокислот происходит путем активного транспорта, то есть идет с затратой АТФ для функционирования Na^+/K^+ -АТФ-азы (выбор 2), против градиента концентрации с участием переносчиков.

197. Какие ферменты участвуют в протеолизе тканевых белков?

1. Гликозидазы
2. Катепсины
3. Липопротеинлипаза

Ответ: 2.

В протеолизе тканевых белков участвуют ферменты катепсины (выбор 2). Гликозидазы (выбор 1) - ферменты, расщепляющие гликозидную связь углеводов. Липопротеинлипаза (выбор 3) - фермент гидролиза триглицеридов, находящихся в составе липопротеинов.

198. Какой специфичностью обладают L-оксидазы аминокислот?

1. Абсолютной
2. Относительной
3. Относительной групповой
4. Стереохимической

Ответ: 2,4.

Из тканей человека выделены оксидазы L-аминокислот, превращающие L-изомеры аминокислот, и D-оксидазы.

L-оксидазы имеют простетическую группу ФМН, проявляют *относительную и стереохимическую специфичность* (выбор 2,4), мало активны, локализованы в пероксисомах.

199. Какой фермент створаживает молоко у грудных детей?

1. Трипсин
2. Реннин
3. Липаза

Ответ: 2.

В желудочном соке грудных детей содержится фермент **реннин**. Действует при pH 3,7-4. Фермент имеет большое значение для переваривания белков у грудных детей, так как катализирует створаживание молока, т.е. превращение растворимого казеиногена в присутствии ионов Ca^{2+} в нерастворимый казеин (выбор 2). Трипсин

(выбор 1) - протеолитический фермент, функционирующий в тонком кишечнике; липаза (выбор 3) - липолитический фермент, функционирующий в желудке и тонком кишечнике.

200. Какая из перечисленных аминокислот относится к незаменимой?

1. Серин
2. Аланин
3. Метионин
4. Глицин

Ответ: 3.

Метионин является незаменимой аминокислотой, так как не синтезируется в животных клетках (выбор 3). Серин, аланин, глицин (выбор 1,2,4) могут синтезироваться в животных клетках и относятся к заменимым аминокислотам.

201. Квашиоркор обусловлен недостатком в пище:

1. Белков
2. Углеводов
3. Витаминов

Ответ: 1.

Квашиоркор - приобретенное заболевание, развивающееся вследствие недостаточного поступления пищевых белков (выбор 1). При недостатке витаминов развивается гиповитаминоз (выбор 2). При недостатке углеводов - гипогликемия (выбор 2).

202. Какие белки относят к резервным? Белки:

1. Мышц
2. Сыворотки крови
3. Мозга
4. Эритроцитов

Ответ: 1,2.

К резервным белкам относятся быстромобилизуемые при голодании белки сыворотки крови и скелетных мышц (выбор 1,2).

203. Резервные белки:

1. депонируются в организме
2. используются при голодании
3. синтезируются при избыточном поступлении белков

Ответ: 2.

К резервным белкам относятся быстромобилизуемые при голодании белки сыворотки крови и скелетных мышц (выбор 2).

204. Коэффициент изнашивания белков Рубнера равен:

1. 23,2 г/сутки
2. 30-45 г/сутки
3. 100-120 г/сутки

Ответ: 1.

Коэффициент изнашивания Рубнера: при 8-10-ти дневном белковом голодании в тканях расщепляется постоянное количество белков - 23,2 г (выбор 1).

205. Где вырабатываются карбоксипептидазы?

1. В желудке
2. В поджелудочной железе
3. В тонком кишечнике
4. В толстом кишечнике

Ответ: 2.

В панкреатическом соке содержатся протеолитические ферменты: трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза (выбор 2) и эластаза, которые вырабатываются в виде проферментов.

206. Какие связи в белках расщепляет трипсин? Образованные:

1. COOH-группой ароматических аминокислот
2. NH₂ -группой основных аминокислот
3. COOH-группой основных аминокислот
4. NH₂ -группой ароматических аминокислот

Ответ: 3.

Трипсин – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные карбоксильными группами основных аминокислот - лизина и аргинина (выбор 3).

207. Какие связи в белках расщепляет пепсин? Образованные:

1. COOH-группой ароматических аминокислот
2. NH₂ -группой ароматических аминокислот
3. COOH-группой основных аминокислот
4. NH₂ -основных аминокислот

Ответ: 2.

Пепсин проявляет групповую относительную специфичность действия, является эндопептидазой, расщепляющей пептидные связи внутри белковой молекулы:

1. между двумя ароматическими аминокислотами;
2. образованные аминокислотной группой ароматических аминокислот (выбор 1);
3. ала-ала, ала-сер.

208. Какие связи в белках расщепляет карбоксипептидаза?

1. Образованные COOH-группой ароматических аминокислот
2. COOH-группой основных аминокислот
3. COOH-группой полярных незаряженных аминокислот
4. Отщепляет С-концевую аминокислоту

Ответ: 4.

Карбоксипептидаза вырабатывается в поджелудочной железе в виде прокаксипептидазы с м.м. 96000 Да. Активируется трипсином с отщеплением большей части молекулы. Это экзопептидаза, отщепляет С-концевую аминокислоту (выбор 4). Есть две формы фермента: А отщепляет с С-конца ароматические и другие аминокислоты, кроме основных и пролина, В – основные аминокислоты.

209. Какие ферменты расщепляют белки до полипептидов в кишечнике?

1. Трипсиноген
2. Трипсин
3. Карбоксипептидаза
4. Химотрипсиноген

Ответ: 2,3.

Образовавшиеся в результате действия пепсина в желудке полипептиды и нерасщепившиеся белки поступают в двенадцатиперстную кишку, куда поступает и сок поджелудочной железы.

В панкреатическом соке содержатся протеолитические ферменты: трипсин (выбор 2), химотрипсин, карбоксипептидаза (выбор 3) и эластаза, которые вырабатываются в виде неактивных проферментов - трипсиногена (выбор 1), химотрипсиногена (выбор 4), прокаксипептидазы, проластазы.

210. Какие ферменты отщепляют С-концевые аминокислоты в белках?

1. Карбоксипептидазы
2. Аминопептидазы
3. Химотрипсин

Ответ: 1.

Карбоксипептидаза вырабатывается в виде прокаксипептидазы. Активируется трипсином с отщеплением большей части молекулы. Это экзопептидаза, отщепляет С-концевую аминокислоту. Есть две формы фермента: А отщепляет с С-конца ароматические и другие аминокислоты, кроме основных и пролина, В – основные аминокислоты (выбор 1).

211. Какой путь дезаминирования аминокислот характерен для млекопитающих?

1. Внутримолекулярный
2. Окислительный
3. Гидролитический
4. Восстановительный

Ответ: 2.

Теоретически и *in vitro* возможны следующие виды дезаминирования: окислительное, восстановительное, гидролитическое и путем внутримолекулярной перестройки. Все они обнаружены у бактерий. Но у животных, растений и большинства бактерий дезаминирование происходит окислительным путем (выбор 1). Процесс идет с участием ферментов оксидаз.

212. Какая аминокислота подвергается наиболее интенсивному окислительному дезаминированию?

1. Лейцин
2. Глутамат
3. Серин
4. Аспартат

Ответ: 2.

Из всех L-оксидаз следует выделить фермент глутаматдегидрогеназу, которая дезаминирует глутаминовую кислоту (выбор 2) и отличается тем, что:

1. Имеет кофермент НАД;
2. Обладает абсолютной специфичностью;
3. Высоко активна;
4. Локализована в митохондриях.
5. Регуляторный фермент: активируется АДФ, ингибируется АТФ, ГТФ, эстрогенами, тироксином.

При дезаминировании глутаминовой кислоты образуется α -кетоглутарат.

Вывод: таким образом, из всех наших L-аминокислот активно прямо дезаминируется только глутаминовая кислота.

213. Какие продукты образуются при трансаминировании между альфа-кетоглутаратом и аланином?

1. Аспартат и лактат
2. Глутамат и лактат
3. Глутамат и пируват
4. Глутамин и аспарагин

Ответ: 3.

Аланин вступают в переаминирование с α -кетоглутаровой кислотой при участии фермента аланинаминотрансферазы (АлАТ).

α -КЕТОГЛУТАРАТ + Аланин \rightarrow Пируват + Глутамат (выбор 3).

214. Реакции трансаминирования является одной из стадий биосинтеза различных соединений. Укажите, каких именно:

1. Подавляющего большинства аминокислот
2. Незаменимых кислот
3. Заменяемых аминокислот

Ответ: 3.

Биологическое значение процесса трансаминирования:

1. Путь синтеза в организме заменимых аминокислот (выбор 3).
2. Первый этап непрямого дезаминирования (катаболизма) аминокислот.

215. Что такое положительный азотистый баланс?

1. Количество поступающего с пищей азота эквивалентно количеству азота, выделяемого с мочой, калом и потом
2. Количество азота экскретируемого с мочой, калом и потом меньше количества поступившего азота
3. Количество азота, экскретируемого с мочой, калом и потом больше количества азота, поступившего с пищей

Ответ: 2.

Положительный азотистый баланс - это состояние при котором количество азота экскретируемого с мочой, калом и потом меньше количества поступившего азота (выбор 2). Выбор 1 - азотистое равновесие. Выбор 3 - отрицательный азотистый баланс.

216. Белковый оптимум для взрослого человека с энергозатратами 2500 ккал составляет:

1. 40-50 г/сут
2. 100-120 г/сут
3. >120 г/сут

Ответ: 1.

Поступление пищевых белков у человека при средней физической нагрузке (энерготраты 2500 ккал) должно составлять 100-120 г в сутки (выбор 1). 40-50 г/сут (выбор 1) - физиологический минимум белков. Более 120 г/сут (выбор 3) - потребность в белках при энергозатратах более 3500 ккал.

217. Укажите неправильный ответ:

1. Основными продуктами гидролиза белков пепсином являются большие пептиды и немного свободных аминокислот
2. Трипсин и химотрипсин секретируются поджелудочной железой в виде неактивных предшественников
3. Энтерокиназа активирует трипсиноген
4. Основными конечными продуктами переваривания белков в кишечнике являются пептиды

Ответ: 4.

Основными конечными продуктами переваривания белков в желудочно-кишечном тракте являются аминокислоты (а не пептиды - выбор 4), которые затем всасываются в кишечнике.

218. Под влиянием каких ферментов происходит расщепление белков в желудке?

1. Пепсиногена
2. Трипсина
3. Пепсина
4. Энтерокиназы
5. Гастриксина

Ответ: 3,5.

В желудочном соке содержатся протеолитические ферменты: пепсин (выбор 3), гастриксин (выбор 5), реннин. Главным из них является пепсин. Пепсиноген (выбор 1) является биологически неактивным предшественником пепсина. Энтерокиназа (выбор 4) - фермент тонкого кишечника, функцией которого является активация трипсина. Трипсин (выбор 2) - протеолитический фермент, функционирующий в тонком кишечнике.

219. Какие процессы сопровождаются образованием аммиака в организме?

1. Дезаминирование аминокислот
2. Обезвреживание биогенных аминов
3. Распад мочевины
4. Дезаминирование пуриновых и пиримидиновых оснований
5. Аминирование альфа-кетоглутарата

Ответ: 1,2,4.

Образование NH_3 происходит во всех тканях в результате:

1. Окислительного дезаминирования аминокислот (выбор 1);
2. Дезаминирования биогенных аминов аминоксидазами (выбор 2);
4. Дезаминирования пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов (выбор 4).

5. Деаминация аминокислот ферментами бактерий в кишечнике с последующим всасыванием этого NH_3 в портальную вену.

Мочевина в организме человека не подвергается дальнейшим превращениям (выбор 3), а выделяется с мочой.

220. Причиной токсического поражения мозга при тяжелых заболеваниях печени является увеличение в крови:

1. Аммиака
2. Мочевины
3. Мочевой кислоты

Ответ: 1.

Аммиак (выбор 1) для клеток является ядом, и его накопление в тканях представляло бы серьезную угрозу для организма. Несмотря на непрерывное образование его в тканях и поступление в кровь, количество NH_3 в крови очень мало и составляет 05 ммоль/л.

При попадании больших количеств аммиака в кровь (цирроз печени) развивается интоксикация, проявляющаяся, прежде всего, поражением центральной нервной системы (затруднение речи, тремор, потеря сознания, эпилептические припадки, кома).

При тяжелых заболеваниях печени синтез мочевины (выбор 2) снижается. Увеличение мочевой кислоты (выбор 3) при заболеваниях печени не характерно.

221. Чем обусловлена токсичность аммиака на молекулярном уровне?

1. Ингибированием окислительного фосфорилирования
2. Восстановительным аминированием альфа-кетоглутарата
3. Нарушением процесса трансаминирования аминокислот

Ответ: 2.

Токсичность аммиака связана с восстановительным аминированием альфа-кетоглутарата - интермедиата цикла Кребса (выбор 2). Отвлечение альфа кетоглутарата из цикла Кребса снижает интенсивность образования АТФ. Клетки головного мозга очень чувствительны к недостатку АТФ.

222. Какие функции выполняет глутамин?

1. Донор амидной группы для биосинтезов
2. Форма конечного обезвреживания аммиака
3. Транспортная форма аммиака

Ответ: 1,3.

Главным путем обезвреживания аммиака является его связывание с глутаминовой кислотой, то есть ее амидирование. Протекает в мышечной ткани, мозгу, печени, почках с затратой АТФ.

Образуется глутамин, который легко проходит через мембраны. Образовавшийся глутамин является транспортной формой аммиака (выбор 3), в виде которой он доставляется в печень и почки, где происходит общее обезвреживание. Азот амидной группы глутамина и аспарагина используется при синтезе важных органических соединений (выбор 1): пуриновых, пиримидиновых нуклеотидов, триптофана, гистидина, глюкозаминфосфата, карбамоилфосфата. Формой конечного обезвреживания аммиака (выбор 2) является мочевины.

223. Какие функции выполняет аланин?

1. Транспортная форма аммиака в печень для синтеза мочевины
2. Углеродный скелет используется в реакциях глюконеогенеза
3. Транспортная форма аммиака в почки для синтеза аммонийных солей

Ответ: 1,2.

При интенсивной мышечной работе выделяющийся аммиак связывается с α -кетоглутаровой кислотой под действием глутаматдегидрогеназы. Образуется глутаминовая кислота. Глутаминовая кислота вступает в переаминирование с пируватом, образующимся при интенсивной мышечной работе в результате распада гликогена или глюкозы. Образующийся аланин является транспортной формой аммиака, доставляемой кровью в печень, где он вступает в переаминирование с α -кетоглутаратом, в результате чего получаются пируват и глутамат. Глутаминовая кислота через аспартат (переаминирование со ЦГУК) включает свою NH_2 -группу в мочевины (выбор 1). Пируват используется в глюконеогенезе для синтеза глюкозы (выбор 2), которая поставляется печенью мышцам. Этот механизм имеет важное значение для выведения аммиака из мышечной ткани и получил название глюкозо-аланинового цикла. Транспортной формой аммиака в почке является глутамин (выбор 3).

224. Какое значение имеет образование солей аммония?

1. Регуляция кислотно-основного равновесия
2. Механизм общего обезвреживания аммиака
3. Сбережение для организма катионов Na и K

Ответ: 1,2,3.

Синтез аммонийных солей: глутамин, доставляемый кровотоком в почки, расщепляется глутаминазой, активируемой протонами и самим глутамином, на глутаминовую кислоту и аммиак. Аммиак взаимодействует с протонами, образуя ион аммония, который

соединяется с анионами различных кислот: фосфорной, серной, угольной, соляной, щавелевой, мочевой. Образуются соли аммония – фосфаты, сульфаты, карбонаты, хлориды, оксалаты, ураты, которые выводятся с мочой. Всего в сутки у здорового человека выделяется 1-1,2 г таких солей.

Процесс имеет важное значение, т.к. является не только механизмом общего обезвреживания аммиака (выбор 2), но участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме (выбор 1), а также сберегает от выведения с мочой катионы натрия и калия (выбор 3).

225. Какие аминокислоты активируют синтез мочевины?

1. Орнитин
2. Гистидин
3. Цитруллин
4. Аргинин

Ответ: 1,3,4.

Синтез мочевины активируют аминокислоты, являющиеся интермедиатами в процессе синтеза мочевины - орнитин, цитруллин и аргинин (выбор 1,3,4). Гистидин не участвует в синтезе мочевины (выбор 2).

226. Какое количество мочевины в сутки выделяется с мочой?

1. 30 г
2. 30 мг
3. 30 мкг

Ответ: 1.

Мочевина простой диффузией (по градиенту концентрации) выходит из клеток печени в кровь и выделяется с мочой. В сутки в норме выделяется в среднем 30 г мочевины (выбор 1).

227. В норме концентрация мочевины в сыворотке крови равна:

1. 2,50-8,32 ммоль/л
2. 2,50-8,32 мг/дл
3. 2,50-8,32 ммоль/л

Ответ: 3.

Концентрация мочевины в сыворотке крови равна 2,5-8,32 ммоль/л (выбор 3).

228. При каких патологических состояниях в крови увеличивается содержание мочевины?

1. Почечная недостаточность
2. Заболевания кожи

3. Мышечная дистрофия

Ответ: 1.

Содержание мочевины в сыворотке крови увеличивается при нарушении выделительной функции почек, что отмечается при почечной недостаточности (выбор 1). Для заболеваний кожи и мышечных дистрофий увеличение мочевины крови не характерно (выбор 2, 3).

229. В каких ситуациях возможны приобретенные гипераммониемии?

1. Заболевания печени
2. Повышенное образование аммиака
3. Заболевания легких

Ответ: 1,2.

В общем виде приобретенные гипераммониемии возможны в двух ситуациях: 1) поступление аммиака, как при состоянии здоровья, но печень поражена (выбор 1); 2) функция печени не нарушена, но повышен приток аммиака (выбор 2). Заболевания легких не сопровождаются увеличением аммиака в сыворотке крови (выбор 3).

230. Что понимают под остаточным азотом?

1. Небелковые азотсодержащие соединения плазмы крови
2. Азот, выделяемый с мочой в составе мочевины и солей аммония
3. Белки плазмы крови

Ответ: 1.

Под остаточным азотом понимают *небелковые* азотсодержащие вещества плазмы крови, такие как мочевина, креатин, креатинин, аминокислоты, мочевая кислота, аммиак (выбор 1).

231. В норме остаточный азот плазмы крови составляет:

1. 15-25 ммоль/л
2. 25-50 ммоль/л
3. 5-15 ммоль/л

Ответ: 1.

В норме содержание остаточного азота в плазме крови составляет 15-25 ммоль /л (выбор 1).

232. Обезвреживание биогенных аминов происходит при участии ферментов:

1. Аминооксидаз
2. Декарбоксилаз
3. Оксидаз L-аминокислот

Ответ: 1.

Обезвреживание аминов происходит под действием ферментов моноаминоксидаз и диаминооксидаз (выбор 1). Под действием декарбоксилаз (выбор 2) происходит образование биогенных аминов. Под действием оксидаз аминокислот (выбор 3) происходит дезаминирование аминокислот.

233. Какой биогенный амин образуется при декарбоксилировании глутаминовой кислоты?

1. Серотонин
2. Гистамин
3. Гамма-аминомасляная кислота

Ответ: 3.

При декарбоксилировании глутаминовой кислоты образуется гамма-аминомасляная кислота (выбор 3). Серотонин (выбор 1) образуется при декарбоксилировании 5-гидрокситриптофана. Гистамин (выбор 2) образуется при декарбоксилировании гистамина.

234. Какой биогенный амин является предшественником норадреналина и адреналина?

1. Серотонин
2. Дофамин
3. Гистамин

Ответ: 2.

При образовании катехоламинов предшественником норадреналина является дофамин (выбор 2). Серотонин (выбор 1) образуется при декарбоксилировании 5-гидрокситриптофана. Гистамин (выбор 3) образуется при декарбоксилировании гистамина.

235. Ингибиторы моноаминоксидазы используют как:

1. Антигистаминные препараты
2. Антидепрессанты
3. Антидиуретические препараты

Ответ: 2.

Ингибиторы моноаминоксидазы (ипрониазид, ниламид, пиразидол, сиднофен, индопан, гармин, паргелин) используются в качестве антидепрессантов (выбор 2) для лечения депрессивных состояний.

236. Какие функции выполняет гистамин?

1. Расширяет кровеносные сосуды
2. Суживает кровеносные сосуды
3. Обладает противовоспалительным действием
4. Обладает противовоспалительным действием

5. Стимулирует секрецию желудочного сока

Ответ: 1,3,5.

Гистамин стимулирует секрецию желудочного сока, понижает артериальное давление, расширяя сосуды; образуется в очаге воспаления и развитию воспалительной реакции (выбор 1,3,5).

237. Какой кофермент входит в состав декарбоксилаз аминокислот?

1. Пиридоксальфосфат
2. ФАД
3. ФМН

Ответ: 1.

Декарбоксилазы аминокислот – сложные ферменты, коферментом которых является пиридоксальфосфат (витамин В₆, выбор 1). ФАД, ФМН являются кофакторами флавиновых ферментов дыхательных цепей, аминooksидаз, оксидаз аминокислот (выбор 2,3).

238. Как изменяется концентрация мочевины в сыворотке крови у больных с тяжелыми заболеваниями печени?

1. Повышается
2. Понижается
3. Не изменяется

Ответ: 2.

У больных с тяжелыми заболеваниями печени нарушается синтез мочевины, в связи с чем ее концентрация в сыворотке крови уменьшается (выбор 2).

239. При превращении 5-окситриптофана в серотонин выделяется:

1. Аммиак
2. Углекислота
3. Оксид азота
4. Сероводород

Ответ: 2.

Реакция превращения 5-гидрокситриптофана в серотонин относится к реакциям декарбоксилирования, при которых одним из конечных продуктов является углекислый газ (выбор 1). Оксид азота (выбор 3) выделяется при превращении агринина в цитруллин. Сероводород (выбор 4) – один из конечных продуктов катаболизма цистеина. Аммиак (выбор 1) – продукт дезаминирования аминокислот, аминов, азотистых оснований.

240. Какие аминокислоты являются акцепторами аммиака в момент его образования в клетке?

1. Аланин

2. Глутамат
3. Глицин
4. Аспаргат

Ответ: 2,4.

Главным путем обезвреживания аммиака является его связывание с глутаминовой (у животных) и аспарагиновой (больше у растений) кислотами, т.е. их амидирование (выбор 2,4). Протекает в мышечной ткани, мозгу, печени, почках с затратой АТФ. Катализируется глутаминсинтетазой, локализованной в ЭПС. Образуется глутамин, который легко проходит через мембраны (у растений – аспарагин). Образовавшиеся глутамин и аспарагин являются транспортными формами аммиака, в виде которых он доставляется в печень и почки, где происходит общее обезвреживание аммиака.

241. Какое биологически активное вещество образуется в процессе превращения триптофана?

1. Кортикостерон
2. Тироксин
3. Серотонин
4. Гистамин

Ответ: 1.

Серотонин (выбор 3) образуется при декарбоксилировании 5-гидрокситриптофана. Гистамин (выбор 4) образуется при декарбоксилировании гистамина. Тироксин (выбор 2) образуется из аминокислоты тирозин. Кортикостерон (выбор 1) образуется из холестерина.

242. Какая аминокислота является промежуточным продуктом при биосинтезе мочевины и расщепляется с образованием орнитина и мочевины?

1. Лейцин
2. Цитруллин
3. Аргинин
4. Валин

Ответ: 3.

Аргинин (выбор 3) расщепляется аргиназой на орнитин и мочевину, которая простой диффузией (по градиенту концентрации) выходит из клеток в кровь и выделяется с мочой.

243. Назовите главный конечный продукт азотистого обмена у млекопитающих:

1. Мочевая кислота
2. Мочевина

3. Аммиак

Ответ: 2.

Главный конечный продукт азотистого обмена у млекопитающих – это мочеви́на (выбор 2). Мочевая кислота (выбор 1) – главный конечный продукт азотиче́ского обмена у птиц. Аммиак (выбор 3) – главный конечный продукт азотистого обмена у рыб.

244. Два атома азота в молекуле мочевины происходят из:

1. Аммиака и азотистых оснований
2. Аммиака и аспарагиновой кислоты
3. Аммиака и глюкозы

Ответ: 2.

Один атом зота мочевины происходит из аммиака. Второй атом азота поступает в цикл мочевины из аспартата, а аспартат получает его при трансаминировании глутамата со ЦУК (выбор 2).

245. Синтез мочевины происходит:

1. В мышцах
2. В печени
3. В почках

Ответ: 3.

В печень с кровотоком поступают транспортные формы аммиака глутамин и аланин, и, кроме того, по воротной вене, аммиак, всосавшийся в кишечнике. Глутамин под действием глутаминазы распадается на глутаминовую кислоту и аммиак. В гепатоцитах из аммиака, CO_2 с затратой АТФ синтезируется мочеви́на (выбор 1). В почках и мышцах синтез мочевины не происходит (выбор 1,3).

246. Синтез аммонийных солей происходит:

1. В мышцах
2. В головном мозге
3. В печени
4. В почках

Ответ: 4.

Глутамин, доставляемый кровотоком в почки (выбор 4), расщепляется глутаминазой, активируемой протонами и самим глутамином, на глутаминовую кислоту и аммиак. Аммиак взаимодействует с протонами, образуя ион аммония, который соединяется с анионами различных кислот. Образуются соли аммония, которые выводятся с мочой. В мышцах, головном мозге, печени синтез аммонийных солей не происходит (выбор 1,2,3).

247. В моче найдено повышенное содержание аммонийных солей.

Определите состояние кислотно-основного баланса:

1. Ацидоз
2. Алкалоз
3. Нет зависимости

Ответ: 1.

Глутамин, доставляемый кровотоком в почки, расщепляется глутаминазой, активируемой протонами и самим глутамином, на глутаминовую кислоту и аммиак. Аммиак взаимодействует с протонами, образуя ион аммония, который соединяется с анионами различных кислот, образуя аммонийные соли. Глутаминаза резко активируется при ацидозе (выбор 1).

248. Какую роль в организме играют реакции трансметилирования?

1. Синтез низкомолекулярных соединений
2. Инактивация биологически активных веществ
3. Обезвреживание аммиака в печени
4. Созревание ДНК, всех видов РНК и белков
5. Синтез белков

Ответ: 1,2,4.

Очень важное значение имеют реакции метилирования и трансметилирования, так как введение метильных радикалов в молекулы приводит к изменению их биологической активности. Реакции метилирования могут протекать с различными целями:

1. В процессе синтеза ряда соединений – холина, адреналина, креатина, тимидиловых нуклеотидов (выбор 1).
2. В процессе созревания ДНК, всех видов РНК, синтеза белков (выбор 4).
3. Для инактивации ряда веществ (выбор 2).

249. Какие ферменты участвуют в реакциях метилирования?

1. Трансаминазы
2. Оксидазы аминокислот
3. Метилтрансферазы
4. Декарбоксилазы

Ответ: 3.

Реакции метилирования осуществляются ферментами метилтрансферазами (выбор 3). Трансаминазы катализируют реакции трансаминирования (выбор 1). Декарбоксилазы (выбор 4) катализируют реакции декарбоксилирования. Оксидазы аминокислот катализируют реакции дезаминирования аминокислот (выбор 2)

250. Переносчиком метильных групп в реакциях трансметилирования является:

1. S-аденозилметионин
2. Метил-ТГФК
3. Пиридоксальфосфат
4. Карбамоилфосфат

Ответ: 2.

Переносчиком метильных групп в реакциях трансметилирования является метилтетрагидрофолиевая кислота (выбор 2). S-аденозилметионин - универсальный донор метильной группы (выбор 1). Пиридоксальфосфат и карбамоилфосфат не участвуют в реакциях трансметилирования (выбор 3,4).

251. Источниками метильных групп в реакциях трансметилирования являются:

1. Метил-ТГФК
2. Серин, бетаин, холин
3. S-аденозилметионин

Ответ: 2.

Источником метильных групп в реакциях трансметилирования являются холин, серин, бетаин (выбор 2). Метил-ТГФК (выбор 1) является переносчиком метильных групп в реакциях трансметилирования. S-аденозилметионин (выбор 3) является универсальным донором метильных групп.

252. Синтез креатина происходит из:

1. L-аргинина и глицина
2. Лизина и глицина
3. Орнитина и аспартата

Ответ: 1.

Синтез креатина протекает в два этапа. На первом этапе в почках и поджелудочной железе при взаимодействии аргинина и глицина образуется гуанидинуксусная кислота (выбор 1). Далее в печени и поджелудочной железе происходит метилирование гуанадинацетата при участии фермента гуанидинацетатметилтрансферазы (2 этап) с образованием креатина. Креатин кровью транспортируется в другие органы.

253. Синтез креатина происходит в:

1. Почках, поджелудочной железе и печени
2. Только в почках
3. Головном мозге

Ответ: 1.

Синтез креатина протекает в два этапа. На первом этапе в почках и поджелудочной железе при взаимодействии аргинина и глицина образуется гуанидинацетат.

Далее в печени и поджелудочной железе происходит метилирование гуанидинацетата при участии фермента гуанидинацетатметилтрансферазы (выбор 1). Креатин кровью транспортируется в другие органы. В головном мозге креатин не синтезируется (выбор 3).

254. У взрослых людей с мочой выделяется:

1. Креатин
2. Креатин и креатинин
3. Креатинин

Ответ: 3.

Креатин играет важную роль в биоэнергетике скелетных мышц и мышцы сердца. Здесь он вступает в реакцию перефосфорилирования с АТФ и образуется креатинфосфат, в макроэргической связи которого $\Delta G = -42,5$ кДж/моль. При мышечном сокращении креатинфосфат является источником энергии. Происходит его дефосфорилирование, и он превращается в креатинин, который выделяется с мочой (выбор 3). Креатин (выбор 1) в норме с мочой не выделяется.

255. Предшественником каких соединений является тирозин?

1. Триптофана
2. Катехоламинов
3. Тироидных гормонов
4. Меланина

Ответ: 2,3,4.

Тирозин в организме превращается по нескольким путям.

В пигментных клетках – меланоцитах тирозин окисляется тирозиназой с образованием ДОФА, который через ДОФА-хром и ряд соединений хиноидного типа превращается в меланин (выбор 4), обеспечивающий пигментацию кожи, волос, перьев, радужки глаз.

В нервных ганглиях, мозговом веществе надпочечников ДОФА декарбоксилируется с образованием ДОФ-амина, из которого далее образуются катехоламины – норадреналин и адреналин (выбор 2).

В фолликулах щитовидной железы тирозин используется для синтеза тиреоидных гормонов (выбор 3). Триптофан - незаменимая аминокислота в организме человека не синтезируется (выбор 1).

256. Цистиноз связан с:

1. повышенным синтезом заменимых аминокислот
2. нарушением реабсорбции почти всех аминокислот

3. повышенным протеолизом белков

Ответ: 2.

Цистиноз - врожденное нарушение реабсорбции почти всех аминокислот (за исключением циклических) в канальцах почек (выбор 2). При этом в 5-10 раз увеличивается экскреция аминокислот в том числе в 20-30 раз цистина и цистеина. Цистин откладывается в селезенке, почках, коже.

257. Предшественником каких биологически активных веществ является тирозин?

1. Тироксина
2. Инсулина
3. Адреналина
4. Тестостерона

Ответ: 1,3.

Тирозин является предшественником тиреоидных гормонов (тироксин, трийодтиронин - выбор 1) и катехоламинов (адреналин, норадреналин - выбор 3). Тестостерон (выбор 4) синтезируется из холестерина. Инсулин (выбор 2) синтезируется из целого набора аминокислот.

258. Какая аминокислота образуется при окислении фенилаланина?

1. Серин
2. Аланин
3. Тирозин

Ответ: 3.

Фенилаланин – незаменимая аминокислота. Тирозин – заменимая аминокислота (при достаточном поступлении фенилаланина с пищей). В норме основным путем превращения фенилаланина в тканях (в основном, в печени) является его окисление фенилаланингидроксилазой в тирозин (выбор 3).

259. Укажите, какое нарушение в обмене тирозина возникает при дефиците фермента, катализирующего распад этой аминокислоты на стадии окисления гомогентизиновой кислоты?

1. Алкаптонурия
2. Тирозиноз
3. Болезнь Гирке

Ответ: 1.

В норме гомогентизиновая кислота окисляется гомогентизинатоксидазой и через ряд продуктов распадается на фумаровую и ацетоуксусную кислоты, которые превращаются по известным путям. У некоторых людей возможен дефект гена,

ответственного за выработку гомогентизинаоксидазы. В результате гомогентизиновая кислота не превращается и выделяется с мочой (до 0,5 г в сутки). Моча таких больных при стоянии на воздухе темнеет вследствие появления черного пигмента. Заболевание называется алкаптонурия (выбор 1).

Тирозин в организме превращается по нескольким путям.

В печени он вступает в переаминирование с α -кетоглутаратом, в результате чего образуются парагидроксифенилпирувиноградная кислота и глутаминовая кислота. Парагидроксифенилпирувиноградная кислота под действием параоксифенилпируватоксидазы и при участии аскорбиновой кислоты окисляется в гомогентизиновую кислоту (при этом происходит перемещение боковой цепи, декарбоксилирование, окисление). Возможен дефект гена параоксифенилпируватоксидазы, в результате чего тирозин не превращается и выделяется с мочой вместе с параоксифенилпируватом. Заболевание называется тирозиноз (выбор 2).

Болезнь Гирке (выбор 3) относится к гликогенозам и связано с наследственной недостаточностью фермента глюкозо-6-фосфатазы.

260. Поясните, какое нарушение в обмене фенилаланина возникает в результате блокирования его окисления в тирозин:

1. Алкаптонурия
2. Фенилпирувиноградная олигофрения
3. Тирозиноз

Ответ: 2.

Фенилаланин – незаменимая аминокислота. Тирозин – заменимая аминокислота (при достаточном поступлении фенилаланина с пищей). В норме основным путем превращения фенилаланина в тканях (в основном, в печени) является его окисление фенилаланингидроксилазой в тирозин. Процесс необратим. При дефекте гена, ответственного за выработку этого фермента в печени, фермент не синтезируется, и фенилаланин начинает превращаться по компенсаторному пути, не используемому в норме: вступает в переаминирование с образованием фенилпирувиноградной кислоты. Она накапливается в крови, тканях, выводится с мочой. Поэтому заболевание называется фенилкетонурия (выбор 2).

В норме гомогентизиновая кислота окисляется гомогентизатоксидазой и через ряд продуктов распадается на фумаровую и ацетокусусную кислоты, которые превращаются по известным путям. У некоторых людей возможен дефект гена, ответственного за выработку гомогентизатоксидазы. В результате гомогентизиновая кислота не превращается и выделяется с мочой (до

0,5 г в сутки). Моча таких больных при стоянии на воздухе темнеет вследствие появления черного пигмента. Заболевание называется алкаптонурия (выбор 1).

Тирозин в организме превращается по нескольким путям.

В печени он вступает в переаминирование с α -кетоглутаратом, в результате чего образуются парагидроксифенилпирувиноградная кислота и глутаминовая кислота. Парагидроксифенилпирувиноградная кислота под действием парагидроксифенилпируватоксидазы и при участии аскорбиновой кислоты окисляется в гомогентизиновую кислоту (при этом происходит перемещение боковой цепи, декарбоксилирование, окисление). Возможен дефект гена парагидроксифенилпируватоксидазы, в результате чего тирозин не превращается и выделяется с мочой вместе с парагидроксифенилпируватом. Заболевание называется тирозиноз (выбор 3).

261. Дефект какого фермента приводит к развитию альбинизма?

1. Гистидаза
2. Тирозинаминотрансфераза
3. Тирозиназа (фенолоксидаза)

Ответ: 3.

В пигментных клетках – меланоцитах тирозин окисляется тирозиназой с образованием ДОФА, который через ДОФА-хром и ряд соединений хиноидного типа превращается в меланин, обеспечивающий пигментацию кожи, волос, перьев, радужки глаз. Возможна дефектность гена, ответственного за выработку тирозиназы (выбор 3), вследствие чего нарушается образование меланина. Недостаточное отложение меланина в коже, волосах не вызывает серьезных расстройств. Заболевание наследственное, называется **альбинизм**. Но в результате нарушения отложения пигмента в радужку глаз повышена чувствительность к свету.

Дефект гистидазы (выбор 1) приводит к развитию гистидинемии. Дефект тирозинаминотрансферазы (выбор 2) приводит к развитию тирозиноза.

IX. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ, МАТРИЧНЫЕ СИНТЕЗЫ.

262. Какие химические соединения образуются при полном гидролизе нуклеиновых кислот.

1. Пуриновые основания
2. Аденозинтрифосфорная кислота
3. Пентозы

Нуклеопротеины - сложные белки, простетическая группа которых представлена нуклеиновыми кислотами.

263. Какой признак объединяет гистоны и протамины:

1. Молекулярная масса
2. Положительный заряд
3. Растворимость в воде
4. Способность осаждаться органическими растворителями

Ответ: 2

Протамины и гистоны - простые белки, входящие в состав нуклеопротеинов. Отличаются высоким содержанием аргинина и лизина, что обуславливает основные свойства этих белков и большой положительный заряд, так как в протаминах эти аминокислоты составляют 70-80%, в гистонах - 20-30%.

264. Какие химические соединения образуются при полном гидролизе нуклеиновых кислот.

1. Пуриновые основания
2. Аденозинтрифосфорная кислота
3. Пентозы
4. Фосфорная кислота

Ответ: 1, 3, 4

Нуклеиновые кислоты - полимерные соединения, мономером которых являются нуклеотиды. При гидролизе нуклеиновых кислот образуются структурные компоненты нуклеотидов: азотистые основания (пуриновые и пиримидиновые), пентозы (рибоза или дезоксирибоза), фосфорная кислота.

265. Какие азотистые основания находятся в составе РНК:

1. Гуанин
2. Аденин
3. Тимин
4. Цитозин
5. Урацил

Ответ: 1, 2, 4, 5

Азотистыми основаниями, входящими в состав нуклеотидов РНК, являются аденин, гуанин, цитозин, урацил.

266. Какие азотистые основания находятся в составе ДНК:

1. Урацил
2. Гуанин
3. Аденин
4. Тимин

5. Цитозин

Ответ: 2, 3, 4, 5

В составе нуклеотидов в ДНК находятся азотистые основания: аденин, гуанин, цитозин, тимин.

267. Какие пуриновые основания являются минорными:

1. Аденин
2. Гуанин
3. 2-метиладенин
4. 1-метилгуанин
5. Пурин

Ответ: 3, 4

Минорными называются редко встречающиеся в нуклеиновых кислотах основания. К ним относятся 2-метиладенин, 1-метилгуанин.

268. Какие пиримидиновые основания являются минорными:

1. Цитозин
2. Урацил
3. 5-метилцитозин
4. Тимин
5. 2-оксиметилцитозин

Ответ: 3, 5

Минорными пиримидиновыми основаниями являются 5-метилцитозин, 2-оксиметилцитозин.

269. Какие из перечисленных соединений являются нуклеозидами:

1. Аденозин
2. 2-дезокситимидин
3. Аденинрибонуклеозидмонофосфат
4. цАМФ
5. Цитидин

Ответ: 1, 2, 5

Нуклеозиды - соединения, состоящие из азотистого основания и углевода. Нуклеозид, состоящий: из аденина и рибозы, называется аденозин; из тимина и дезоксирибозы - 2-дезокситимидин; из цитозина и рибозы - цитидин.

270. Какими связями соединяются между собой мононуклеотиды, создавая линейные полимеры:

1. Ионными
2. 3'5'- фосфодиэфирными
3. Пирофосфатными
4. Водородными

5. Координационными

Ответ: 2

Нуклеотиды в нуклеиновых кислотах соединены 3'5'- фосфодиэфирными связями, образующимися через остаток фосфорной кислоты между гидроксилом 3'- углеродного атома углевода одного нуклеотида и 5'- углеродным атомом углевода последующего нуклеотида. В результате образуются линейные полимерные цепи.

271. Какие соединения являются рибонуклеозидтрифосфатами:

1. АДФ
2. ГТФ
3. ЦТФ
4. АТФ
5. УМФ
6. ЦМФ

Ответ: 2, 3, 4

Рибонуклеозидтрифосфаты - нуклеотиды, содержащие в своем составе рибозу и три остатка фосфорной кислоты. Ими являются ГТФ (гуанозинтрифосфат), ЦТФ (цитидинтрифосфат), АТФ (аденозинтрифосфат).

272. Какой из указанных углеводов входит в состав РНК:

1. α -D-рибофураноза
2. Рамноза
3. α -D-фруктофураноза
4. α -D-2-дезоксирiboфураноза
5. α -D-галактопираноза

Ответ: 1

В состав РНК входит D-рибоза, которая является α -D-рибофуранозой.

273. Какие соединения являются дезоксирибонуклеозиддифосфатами:

1. дГДФ
2. дАТФ
3. АДФ
4. дЦТФ

Ответ: 1

Дезоксирибонуклеозиддифосфатами являются нуклеотиды, содержащие два остатка фосфорной кислоты и углевод дезоксирибозу: дГДФ.

274. Между какими парами оснований возникают водородные связи:

1. А-Г
2. А-Т
3. Г-Ц
4. Т-Ц

Ответ: 2, 3

Водородные связи образуются между комплементарными азотистыми основаниями: аденином и тиминном, гуанином и цитозином.

275. С какими соединениями цитозин образует водородные связи:

1. Ксантин
2. Гуанин
3. Гипоксантин

Ответ: 2

Цитозин образует три водородных связи с гуанином, что обуславливает комплементарность этих азотистых оснований.

276. Сколько пар оснований приходится на один виток двойной спирали ДНК:

1. 5
2. 10
3. 15
4. 20
5. 100

Ответ: 2

В одном витке двойной спирали ДНК укладываются 10 пар нуклеотидов, следовательно, 10 пар азотистых оснований.

277. Какие параметры характерны для вторичной структуры ДНК:

1. Один виток двойной спирали содержит 10 пар нуклеотидных остатков
2. Комплементарные цепи параллельны
3. Шаг спирали равен 0,34 нм
4. Внешний диаметр двойной спирали 5 нм

Ответ: 1

Двойная спираль ДНК является регулярной структурой: шаг спирали (один виток) равен 3,4 нм, в каждый виток укладывается 10 пар нуклеотидов, т.е. высота одного нуклеотида 0,34 нм.

278. Какие связи удерживают полидезоксирибонуклеотидные цепи в биспиральной молекуле ДНК:

1. Ковалентные
2. Электростатические

3. Водородные
4. Гидрофобное взаимодействие
5. Координационные

Ответ: 3, 4

Стабилизация вторичной структуры ДНК - двойной антипараллельной спирали осуществляется водородными связями между комплементарными азотистыми основаниями (аденин-тимин - две, гуанин-цитозин - три), а также силами гидрофобного взаимодействия между азотистыми основаниями, которые называют - стэкинг - взаимодействие.

279. Какие комплексы образуют ДНК с белком:

1. Рибосомы
2. Вирусы
3. Хроматин
4. Миозин
5. ДНП в цитоплазме

Ответ: 2, 3

Структурные комплексы ДНК и белков называются хроматином, который в ядре находится в виде хромосом.

280. За счет чего нуклеиновые кислоты имеют абсорбционный максимум в области 240-270 нм:

1. Водородной связи
2. Рибозы
3. Фосфорной кислоты
4. Гетероциклических соединений
5. Фосфодиэфирной связи

Ответ: 4

Азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот и являющиеся гетероциклическими соединениями, имеют максимум светопоглощения при длине волны 260 нм.

281. Укажите какой из приведенных ответов правильный. В молекуле ДНК число остатков аденина всегда равно числу следующих остатков:

1. Цитозина
2. Тимина
3. Ксантина
4. Гуанина
5. Урацила

Ответ: 2

По принципу комплементарности в молекуле ДНК число остатков аденина всегда равно числу остатков тимина (закон Чаргаффа).

282. Какие физические изменения возникают при денатурации ДНК:

1. Изменение спектра поглощения
2. Гипохромный эффект
3. Гиперхромный эффект
4. Увеличение плавучей плотности
5. Увеличение отрицательного угла вращения плоскости поляризации

Ответ: 3

Раскручивание двухцепочечной структуры ДНК в определенных условиях с образованием неупорядоченных одноцепочечных клубков по аналогии с глобулярными белками было названо денатурацией. Этот процесс сопровождается изменением физико-химических свойств, в том числе, увеличением поглощения света при 260 нм. Это увеличение оптической плотности раствора называется гиперхромным эффектом и объясняется разрушением вторичной структуры, т.е. упорядоченной структурной организации молекулы.

283. При каких условиях происходит денатурация ДНК:

1. Нагревание
2. Действие ионов тяжелых металлов
3. Уменьшение диэлектрической постоянной водной среды в результате добавления спиртов и других органических растворителей.
4. Экстремальные значения pH
5. Обработка мочевиной и другими амидами карбоновых кислот

Ответ: 1, 4, 5

Подобно белкам нуклеиновые кислоты могут денатурировать под действием различных факторов. Денатурирующими факторами могут быть кислоты, экстремальные значения pH, обработка мочевиной и другими амидами карбоновых кислот, нагревание, щелочи, спирты.

284. Что называют «точкой плавления»:

1. Температура, при которой происходит оттаивание ДНК после замораживания в жидком азоте
2. Температура, при которой отмечается денатурация ДНК
3. Температура, при которой происходит гидролиз ДНК

Ответ: 2

«Точкой плавления» ДНК называется температура, при которой происходит денатурация ДНК, заключающаяся в раскручивании спирали и расхождении полинуклеотидных цепей. Этот процесс происходит в узком интервале - $80-86^{\circ}$.

285. Какой из гистоновых белков участвует в образовании нуклеосомы:

1. H1
2. H2a
3. H2b
4. H3
5. H4

Ответ: 2, 3, 4, 5

На первом уровне компактизации ДНК в образовании нуклеосомы участвуют по 2 молекулы гистоновых белков H2a, H2b, H3, H4, образующие диск, вокруг которого наматывается молекула ДНК, делая $1 \frac{3}{4}$ оборота, в результате чего происходит сокращение длины ДНК в 7 раз. На диске наматывается до 140 пар нуклеотидов.

286. Что называют линкерной последовательностью:

1. Фрагмент ДНК, не намотанный на белковый октамер
2. Участок ДНК, с которого начинается компактизация молекулы
3. Наиболее компактизованный участок ДНК

Ответ: 1

Линкерной последовательностью называют участок ДНК, не намотанный на октамер гистоновых белков (H2a, H2b, H3, H4), т.е. отрезок молекулы ДНК между двумя нуклеосомами, включающий от 10 до 80 пар нуклеотидов.

287. Назовите характерные особенности структуры тРНК:

1. Наличие значительного числа минорных оснований
2. Наличие антикодона
3. Структура типа «Клеверного листа»
4. Ацепторная ветвь всегда завершается триплетом - ЦЦА
5. Полная спирализация

Ответ: 1, 2, 3, 4

Транспортные РНК от других типов РНК отличаются рядом особенностей: это низкомолекулярные РНК (м. м. около 25.000 Да), содержащие примерно 70-75 нуклеотидов. Около 10% из них составляют минорные основания. Вторичная структура по форме напоминает клеверный лист. В этой структуре выделяют ацепторный стебель (ветвь), имеющий у всех т-РНК триплет ЦЦА и

служащий для присоединения аминокислоты. В структуре клеверного листа имеются также антикодоновый стебель с антикодоновой петлей, специфически соединяющейся с соответствующим кодоном и-РНК. Псевдоуридиловый стебель с псевдоуридиловой петлей служит для присоединения к рибосоме. Дигидроуридиловый стебель заканчивается дигидроуридиловой петлей, отличающейся высокой специфичностью. Этой петлей т-РНК связывается с ферментом аминоацил-т-РНК-синтетазой.

288. Назовите источники 2 и 8 атомов азота в составе инозиновой кислоты:

1. N^{10} -формил-ТГФК
2. N^5-N^{10} -метенил-ТГФК
3. Аспарагиновая кислота
4. Глутаминовая кислота

Ответ: 1, 2

Источником 8 углеродного атома является N^5, N^{10} -метенил-ТГФК, а 2 углеродного атома - N^{10} - формил-ТГФК, т.е. активные формы фолиевой кислоты.

289. Что является источником 6 атома углерода в составе инозиновой кислоты:

1. Формил-ТГФК
2. Глицин
3. CO_2

Ответ: 3

Источником 6 атома углерода в составе инозиновой кислоты является CO_2 , включаемый биотином.

290. Какие аминокислоты принимают участие в биосинтезе пуриновых оснований:

1. Аланин
2. Глицин
3. Аспарагин
4. Лизин
5. Глутамин

Ответ: 2, 5

Для синтеза пуринового кольца используются аминокислоты глутамин (3 и 9 атомы N), глицин (4,5 атомы C и 7 атом N), аспарагиновая кислота (1 атом N).

291. Какие аминокислоты используются для синтеза АМФ и ГМФ из инозинмонофосфата и ксантозинмонофосфата:

1. Глицин
2. Аспартат и глутамин
3. Аргинин и метионин
4. Лизин

Ответ: 2

Для синтеза адениловых нуклеотидов (АМФ) из инозинмонофосфата используется аспарагиновая кислота, аминогруппа которой присоединяется к 6-му углеродному атому пуринового скелета. В синтезе гуаниловых нуклеотидов из ксантозинмонофосфата участвует глутамин. Его амидная группа присоединяется ко 2-му углеродному атому пуринового основания.

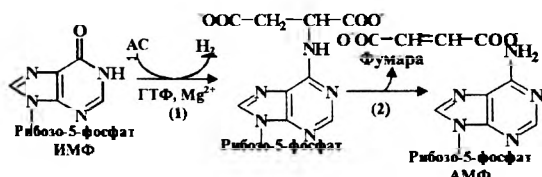
292. Какое соединение является источником аминогрупп при биосинтезе АМФ из инозиновой кислоты:

1. Аспартат
2. Глутамин
3. Глицин
4. Аспарагин
5. Карбамоилфосфат

Ответ: 1

Источником аминогрупп при синтезе АМФ из инозиновой кислоты является аспарагиновая кислота.

Синтез пуриновых нуклеотидов осуществляется из единого предшественника – инозиновой кислоты (ИМФ). АМФ синтезируется в 2 этапа при участии фермента аденилосукцинатсинтазы (1), с затратой энергии ГТФ и использованием аспартата. Процесс происходит через стадию образования аденилосукцината. Отщепление фумарата от аденилосукцината катализирует фермент аденилосукциназа (2).



293. Какое соединение является конечным продуктом обмена пуриновых оснований у человека:

1. Пурин
2. Мочевая кислота
3. Ксантин
4. Гипоксантин
5. Аллантоин

Ответ: 2

295. Патология какого фермента приводит к развитию ксантинурии и образованию ксантиновых камней в почках:

1. Гипоксантин-гуанин-фосфорибозилтрансфераза
2. Ксантиноксидаза
3. Нуклеозидфосфорилаза
4. Гуаниндезаминаза

Ответ: 2

Для данного заболевания характерно снижение концентрации мочевой кислоты в крови и снижение ее выделения с мочой. В крови накапливаются ксантин и гипоксантин, которые выделяются с мочой в повышенных концентрациях. В тяжелых случаях ксантинурия может привести к образованию ксантиновых камней. Заболевание обусловлено снижением активности фермента ксантиноксидазы (либо при тяжелой патологии печени, либо при врожденном дефекте фермента).

296. С дефектом какого фермента связан синдром Леша-Нихена:

1. Гипоксантин-гуанин-фосфорибозилтрансфераза
2. Ксантиноксидаза
3. Нуклеозидфосфорилаза
4. Гуаниндезаминаза

Ответ: 1

Заболевание наследуется как сцепленный с X-хромосомой рецессивный признак (полное отсутствие гуанин-гипоксантин-фосфорибозилтрансферазы). Характеризуется значительной гиперурикемией, корковым параличом, судорогами, стремлением к членовредительству (больной не чувствует боли и может откусить себе губу, палец...). Может наблюдаться образование камней мочевой кислоты. В результате мутации соответствующего гена активность фермента может изменяться незначительно, в этих случаях неврологическая симптоматика отсутствует. Механизмы развития неврологической патологии не выяснены.

297. Какой реакцией начинается синтез пиримидиновых нуклеотидов:

1. Переносом азота от глутамина на фосфорибозилпирофосфат
2. Синтезом карбамоилфосфата
3. Восстановлением фолиевой кислоты в тетрагидрофолиевую кислоту

Ответ: 2

Синтез пиримидиновых нуклеотидов, в отличие от пуриновых, начинается с построения азотистого основания. Начальной реакцией

является синтез карбамоилфосфата из амидной группы глутамина и CO_2 с затратой АТФ при участии цитоплазматической карбамоилфосфат-синтетазы II.

298. Какой процесс поставляет рибозо-5-фосфат для биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов:

1. Аэробный распад глюкозы
2. Глюконеогенез
3. Пентозофосфатный путь
4. Изоцитратный челночный механизм

Ответ: 3

Рибозо-5-фосфат является промежуточным продуктом пентозофосфатного пути распада глюкозы, используемым в процессе биосинтеза и пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

299. Какие соединения образуются при катаболизме пиримидиновых оснований у человека:

1. Пиримидин
2. β -аминокислоты
3. Аммиак
4. Углекислый газ
5. Мочевина

Ответ: 2, 3, 4

Конечными продуктами распада пиримидиновых нуклеотидов являются аммиак, углекислый газ, β -аланин и β -аминоизомасляная кислота (т.е. β -аминокислоты).

300. Оротатацидурия развивается при дефекте ферментов:

1. Оротат -фосфорибозилтрансфераза и оротидилатдекарбоксилаза
2. Орнитинтранскабамоилаза
3. Дигидрооротатдегидрогеназа

Ответ: 1

Известно 2 типа наследственной первичной оротатацидурии.

I-тип: Утрачивается функция 2-х ферментов:

- а) оротат-фосфатидилтрансферазы и
- б) оротидилатмонофосфатдекарбоксилазы.

В детском возрасте характерно: отставание в развитии, мегалобластическая анемия и оротатацидурия. Больные склонны к инфекциям. Патология во многом определяется недостатком синтезирующегося уридина, поэтому введение его в организм предотвращает развитие ряда симптомов.

II-тип: Связан только с недостаточностью ОМФ-декарбоксилазы. У таких пациентов с мочой экскретируется, главным образом, оротидин и небольшое количество оротовой кислоты. При лечении подагры аллопуринолом может отмечаться экскреция оротовой кислоты, что обусловлено фосфорилированием аллопуринола и, следовательно, снижением активности фосфорилирования оротовой кислоты и, как следствие, ее накоплением. Однако, при длительном применении препарата оротацидурия прекращается, поскольку организм адаптируется к работе в данных условиях.

301. Способны ли пищевые нуклеотиды использоваться в построении нуклеиновых кислот:

1. Способны
2. Не способны
3. Способны лишь пуриновые нуклеотиды
4. Способны только пиримидиновые нуклеотиды

Ответ: 2

Нуклеиновые кислоты, образующиеся при переваривании пищевых нуклеопротеинов протеолитическими ферментами пищеварительных соков, далее расщепляются ферментами панкреатического сока дезоксирибонуклеазой и рибонуклеазой до нуклеотидов. Нуклеотиды разрушаются нуклеотидазами до нуклеозидов и фосфорной кислоты в просвете кишечника или в клетках слизистой кишечника, т.е. не используются нашими тканями.

302. Какой фермент является ключевым при синтезе пуриновых нуклеотидов:

1. Фосфорилил-пирирофосфатсинтаза
2. Амидотрансфераза
3. Аспартаткарбамоилтрансфераза

Ответ: 2

Ключевой реакцией в синтезе пуринов является взаимодействие 5-фосфорилил-1-пирирофосфата с глутамином, который является донором NH_2 - группы. В результате образуется β -5-фосфорилилпиримин. Реакция осуществляется ферментом фосфорилил-пирирофосфатамидотрансферазой, которая является аллостерическим ферментом и ингибируется конечными продуктами по типу обратной связи.

303. Как осуществляется регуляция синтеза пиримидиновых нуклеотидов:

1. В результате форактивации рибонуклеотидредуктазы молекулами пуриновых нуклеотидов
2. По принципу обратной связи ЦТФ ингибирует аспартаткарбамоилтрансферазу
3. В результате частичного протеолиза уридинмонофосфат ингибирует ключевые ферменты – рибонуклеотидредуктазу и аспартаткарбамоилтрансферазу

Ответ: 2

Ключевыми регулируемыми ферментами синтеза пиримидиновых нуклеотидов являются:

- аспартаткарбамоилтрансфераза, осуществляющая конденсацию карбамоилфосфата с аспарагиновой кислотой;
- рибонуклеотидредуктаза, восстанавливающая рибонуклеозиддифосфаты в дезоксирибонуклеозидфосфаты.

Регуляция этих ферментов происходит по типу обратной связи (большие концентрации):

- ЦТФ - ингибируют аспартаткарбамоилтрансферазу
- ТДФ - ингибируют рибонуклеотидредуктазу.

304. Аналоги какого метаболита синтеза пиримидинов используются в клинике в качестве нестероидных анаболиков:

1. Карбамоилспартата
2. Оротовой кислоты
3. Дигидрооротовой кислоты

Ответ: 2

Промежуточным продуктом синтеза пиримидиновых нуклеотидов является оротовая кислота. Поэтому для стимуляции синтеза нуклеиновых кислот, роста мышечной массы в качестве нестероидных анаболиков могут быть использованы аналоги оротовой кислоты.

305. К каким последствиям для клеток приведет введение ингибитора дигидрофолатредуктазы - аметоптерина (метатрексата):

1. Прекращению размножения клеток вследствие невозможности синтеза ТМФ
2. Прекращению синтеза белка из-за невозможности синтезировать РНК
3. Дисбактериозу из-за прекращения нормального функционирования фолиевой кислоты

Ответ: 1

Образование тимидинмонофосфата (ТМФ) происходит из дезокси-УМФ путем метилирования с участием N^5, N^{10} - метилентетрагидрофолиевой кислоты как донора одноуглеродного

фрагмента. При этом происходит окисление ТГФК в дигидрофолат, восстановление которого для дальнейшего функционирования осуществляется ферментом дигидрофолатредуктазой. Ингибитором этого фермента является метотрексат (аметоптерин). В делирущихся клетках этот ингибитор прекращает синтез ТМФ, а следовательно, прекращается размножение клеток. Именно поэтому метотрексат широко используется как противоопухолевый препарат.

306. Какие биохимические процессы могут обеспечить образование аспарагиновой кислоты и глутамина - необходимых для синтеза АМФ и ГМФ:

1. Трансаминирование глутаминовой и павелевоуксусной кислот
2. Амидирование глутаминовой кислоты
3. Окислительное дезаминирование глутаминовой кислоты
4. Внутримолекулярное дезаминирование глутамина

Ответ: 1, 2

Образование аспарагиновой кислоты, необходимой для синтеза АМФ, может происходить в процессе переаминирования павелевоуксусной кислоты с глутаминовой кислотой. Глутамин, необходимый для синтеза ГМФ, является продуктом амидирования глутаминовой кислоты - главного процесса в механизмах местного обезвреживания аммиака.

307. Какой фермент обеспечивает возможность повторного использования продуктов распада пуриновых нуклеотидов:

1. Амидотрансфераза
2. Гипоксантин-гуанин-фосфорибозилтрансфераза
3. Оротатфосфорибозилтрансфераза

Ответ: 2

Продукты распада пуриновых нуклеотидов в клетках тканей могут повторно использоваться путем фосфорибозилирования пуриновых оснований с участием двух ферментов:

- аденин-фосфорибозилтрансферазы, переносящей фосфорибозу с 5-фосфорибозилпирофосфата на аденин;
- гипоксантин-гуанин-фосфорибозилтрансферазы, переносящей фосфорибозу на ксантин и гуанин с образованием ИМФ и ТМФ соответственно.

Второй путь протекает более активно.

308. Какие соединения являются субстратами для ДНК-полимеразы:

1. дАМФ, дГМФ, дЦМФ, дТМФ
2. дАТФ, дЦТФ, дГТФ, дТТФ

3. дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дУТФ
4. дАДФ, дГТФ, дГДФ, дТДФ

Ответ: 2

ДНК-полимеразы осуществляют синтез, используя субстраты - дезоксирибонуклеозидтрифосфаты, т. е. дАТФ, дГТФ, дТТФ, дЦТФ.

309. При полуконсервативном типе репликации синтез дочерней ДНК происходит:

1. Комплементарно обеим материнским цепям
2. Комплементарно одной из цепей ДНК
3. Выборочно комплементарно фрагментам обеих цепей
4. Независимо от материнских цепей ДНК

Ответ: 1

Полуконсервативный способ репликации ДНК заключается в том, что родительская ДНК раскручивается и на каждой из полинуклеотидных цепей синтезируется по принципу комплементарности дочерняя цепь. Таким образом, родительская ДНК не разрушается, а каждая ее цепь входит в синтезировавшиеся дочерние молекулы ДНК, идентичные друг другу, так как синтез происходит комплементарно обеим материнским цепям.

310. Какой фермент ликвидирует в реплицирующейся ДНК отрицательные супервитки:

1. ДНК-гираза
2. ДНК-лигаза
3. Праймаза

Ответ: 1

В процессе расплетания ДНК перед ДНК-хеликазой возникает очень быстрое вращение ДНК, что способно в значительной степени затруднить репликацию и даже вызвать повреждения в структуре ДНК и ядре. Данное вращение устраняется ферментом ДНК-гиразой. Он обратимо разрывает одну цепь ДНК и обеспечивает ее вращение вокруг второй (целой) цепи как на шарнире.

311. Какая цепь синтезирующейся молекулы ДНК называется лидирующей:

1. Цепь, удлинение которой начинается с праймера
2. Цепь, направление удлинения которой совпадает с направлением расплетания ДНК

Ответ: 2

Дочерняя цепь ДНК, синтезирующаяся на матрице родительской ДНК, называется лидирующей, если направление ее синтеза совпадает с направлением движения репликационной вилки.

312. Какая цепь синтезирующейся ДНК называется запаздывающей:

1. Цепь, удлинение которой осуществляется фрагментами Оказаки
2. Цепь, удлиняющаяся ферментами с большей K_m

Ответ: 1

Дочерняя цепь ДНК называется запаздывающей, если направление ее синтеза противоположно направлению движения репликационной вилки и осуществляется фрагментами Оказаки.

313. Присутствие каких соединений необходимо для функционирования ДНК-полимеразы III:

1. Ионов Mg^{2+}
2. ДНК-матрицы
3. Затравочной РНК с 3'-ОН-концом
4. Четырех типов дезоксирибонуклеозид-5'-трифосфатов
5. Оrotовой кислоты

Ответ: 1, 2, 3, 4

ДНК-полимераза для своей работы требует наличия ДНК-матрицы, ионов Mg^{2+} . Материалом для синтеза ДНК этим ферментом являются дезоксирибонуклеозидтрифосфаты: дАТФ, дГТФ, дТТФ, дЦТФ. Однако для начала синтеза ей необходим 3'-ОН-конец затравочной РНК-праймера, так как вначале фермент проверяет правильность присоединения последнего нуклеотида и лишь после этого проявляет полимеразную активность.

314. Какова причина образования фрагментов Оказаки:

1. Неполное обеспечение процесса репликации субстратами
2. Несовпадение K_m ферментов стадии элонгации репликации ДНК
3. Несовпадение направления синтеза дочерней цепи ДНК и направления раскручивания молекулы ДНК

Ответ: 3

Если направление синтеза дочерней цепи ДНК и направление движения репликационной вилки совпадают, то цепь синтезируется непрерывно и называется *лидирующей*. Напротив, если направление синтеза ДНК и движения репликационной вилки не совпадают – цепь синтезируется фрагментами и называется *запаздывающей*. Фрагменты, образующиеся в запаздывающей цепи, называют *фрагментами Оказаки*. Образование фрагментов Оказаки обусловлено необходимостью синтеза праймера каждый раз по мере продвижения репликационной вилки и обеспечивает также увеличение скорости репликации ДНК.

315. В какой из периодов клеточного цикла происходит репликация ядерной ДНК:

1. М
2. S
3. G₁
4. G₂
5. Во все периоды

Ответ: 2

Интервал между двумя митозами клетки называется клеточным циклом. В этом цикле выделяют фазы, отличающиеся морфологически и по особенностям биохимических процессов (G₁, S, G₂, М). Репликация, т.е. синтез ДНК, происходит во время фазы S-синтетической, которая длится от 8 до 10 часов. S-фаза отделена от митоза (М) предсинтетическим периодом (G₁-интерфаза) и постсинтетическим периодом (G₂). В фазу G₂ клетка готовится к митозу.

316. При репликации происходят следующие процессы:

1. ДНК-полимераза III присоединяет нуклеозидтрифосфаты в направлении 5' - 3'
2. Праймаза синтезирует праймер
3. ДНК-лигаза сшивает фрагменты ДНК
4. Расплетающие белки раскручивают спираль ДНК
5. ДНК-полимераза I заполняет брешь между фрагментами Оказаки и удаляет РНК-праймер
6. ДНК-полимераза I удаляет праймер

Укажите последовательность репликации ДНК для лидирующей цепи

Ответ: 4, 2, 1, 6, 3

Последовательность этапов при синтезе лидирующей цепи в процессе репликации ДНК следующая:

- расплетающие белки (хеликаза с помощью гиразы) раскручивают спираль ДНК, используя энергию 2 АТФ на разрыв водородных связей между каждой парой нуклеотидов.
- праймаза (ДНК-зависимая РНК-полимераза) синтезирует праймер, т.е. молекулу РНК.
- ДНК-полимераза III присоединяет дезоксирибонуклеозидтрифосфаты к 3'- концу праймера в направлении 5' → 3'
- ДНК-полимераза I удаляет праймер, заменяя вырезаемые рибонуклеозидфосфаты на дезоксирибонуклеозидфосфаты.
- ДНК-лигаза сшивает фрагменты ДНК.

317. Когда наступает стадия терминации синтеза ДНК:

1. После определения ДНК-полимеразой III терминирующей последовательности нуклеотидов
2. По исчерпанию матрицы
3. По принципу обратной связи вновь синтезированная молекула ДНК тормозит ключевые ферменты синтеза и наступает терминация

Ответ: 2

В процессе репликации ДНК репликационные пузыри растут, доходят друг до друга и сливаются. Родительская матрица исчерпана. Наступает стадия терминации, в которой ДНК-лигазой сшиваются синтезированные отрезки дочерних цепей ДНК.

318. При каких повреждениях ДНК репарирующие системы восстанавливают ее структуру:

1. Цепочечных
2. Двухцепочечных некомплементарных
3. Двухцепочечных комплементарных

Ответ: 1, 2

В клетках живых организмов ежеминутно происходит нарушение структуры ДНК. Наиболее часто встречающимися нарушениями являются апуринизация (потеря пуриновых оснований в результате разрыва N-гликозидных связей между пуриновым основанием и дезоксирибозой), дезаминирование (цитозина, аденина), образование тиминовых димеров (под действием ультрафиолетовых лучей). Хотя возможны и другие нарушения в виде выпадения или замены оснований, разрыва цепей, поперечных сшивок между основаниями одной или разных цепей. Все эти изменения структуры ДНК могли бы приводить к серьезным нарушениям в жизнедеятельности организма. Большая часть таких повреждений носит временный характер и быстро устраняется благодаря механизму репарации. Однако репарация (восстановление структуры ДНК) возможна только при условии сохранения комплементарного участка второй цепи ДНК. Если повреждены обе цепи ДНК, репарация невозможна. Если повреждения имеются в двух цепях, но в некомплементарных участках, восстановление структуры ДНК возможно.

319. В какой из периодов клеточного цикла происходит процесс репарации:

1. М
2. S
3. G₁
4. G₂

5. Во все периоды

Ответ: 5

Процесс репарации (восстановления структуры ДНК) происходит постоянно во все периоды клеточного цикла.

320. Что называют ферментами рестрикции (рестриктазами):

1. Ферменты, обладающие исключительно экзонуклеазной активностью
2. Ферменты, способные разрушать как РНК, так и ДНК
3. Ферменты, расщепляющие молекулы ДНК в участках со строго определенной последовательностью нуклеотидов

Ответ: 3

Рестриктазами (ферментами рестрикции) называют эндонуклеазы, расщепляющие сложноэфирные связи внутри цепи чужеродной ДНК в участках, имеющих строго специфические последовательности нуклеотидов, с образованием небольших фрагментов.

321. Какой фермент осуществляет процесс транскрипции:

1. ДНК-полимераза I
2. ДНК-полимераза III
3. РНК-полимераза
4. Обратная транскриптаза

Ответ: 3

Процесс транскрипции - синтез РНК на матрице ДНК - осуществляют ферменты РНК-полимеразы, состоящие из субъединиц: 2α , β , β' , σ и ρ -фактора. α -субъединицы идентичны и выполняют функцию инициации синтеза, β субъединица связывается с матрицей ДНК, β' - связывает рибонуклеозид-трифосфаты, т.е. синтезирует цепь РНК; σ - субъединица присоединяется к промотору, находя в нем определенные последовательности. ρ -фактор находит терминирующий кодон ДНК и выключает РНК-полимеразу.

322. Что называют кор-ферментом:

1. РНК-полимеразу без сигма-субъединицы
2. ДНК-полимеразу II, присоединенную к 3'ОН группе рибозы праймера
3. Аминоацил-т-РНК-синтетазу после присоединения к ней соответствующей аминокислоты

Ответ: 1

С помощью σ -субъединицы, нашедшей промотор, РНК-полимераза присоединяется к оперону ДНК. После синтеза цепочки

РНК примерно из 8 рибонуклеотидов σ -субъединица отщепляется и может быть использована другой РНК-полимеразой. Комплекс субъединиц (α , β , β' , ρ) РНК-полимеразы без σ -субъединицы называется корферментом.

323. Какой фактор узнает терминирующую последовательность в ДНК при транскрипции:

1. FR_1
2. FR_2
3. Ро-фактор

Ответ: 3

Ген-терминатор в ДНК в процессе транскрипции узнает р-фактор (ρ) и выключает РНК-полимеразу.

324. Какую функцию выполняет белок информофер:

1. Перенос РНК из ядра в цитозоль к рибосоме
2. Перенос ДНК при обратной транскрипции в ядро
3. Транспорт вирусной РНК в клетку хозяина

Ответ: 1

Белок информофер осуществляет перенос синтезированной в ядре РНК в цитоплазму к рибосоме.

325. Что называют «кэп»-последовательностью:

1. Последовательность нуклеотидов, к которой происходит присоединение РНК-полимеразы
2. Последовательность, состоящая из 7-метилгуанозина и двух метилированных по рибозе нуклеотидов, на 5'-конце молекулы РНК
3. Терминирующая последовательность и-РНК

Ответ: 2

Для защиты синтезированной и-РНК (у эукариот) к 5'-концу ее присоединяются 2-3 метилированных по рибозе нуклеотида и 7-метилгуанозин, который становится концевым. Эта присоединенная последовательность на 5'-конце молекулы РНК называется «кэп» (колпачок, шапочка).

326. Какой фермент способен переносить генетическую информацию от РНК к ДНК:

1. Такой процесс не может происходить
2. Обратная транскриптаза (ревертаза I)
3. РНК полимераз

Ответ: 2

Генетическую информацию от РНК к ДНК способны переносить ферменты обратные транскриптазы (ревертазы I), которые могут осуществлять синтез молекулы ДНК на вирусной РНК как на матрице.

327. Какой фермент обеспечивает синтез ДНК на матрице РНК:

1. РНК-полимераза
2. РНК-зависимая ДНК-полимераза (обратная транскриптаза, ревертаза)
3. ДНК-полимераза-1

Ответ: 2

Обратная транскрипция, т.е. перенос генетической информации с РНК на ДНК, осуществляется ферментами обратными транскриптазами (ревертазами, РНК-зависимыми ДНК-полимеразами). Эти ферменты имеются у ретровирусов (онкорнавирусов, вирусов саркомы Рауса, СПИДа и др.). Обратные транскриптазы способны использовать в качестве матрицы и ДНК и РНК. Они обладают двумя видами активности:

- полимеразной, т.е. способны синтезировать цепь ДНК на матрице РНК или на матрице ДНК;
- нуклеазной, т.е. способны разрушать РНК в образовавшейся гибридной молекуле, содержащей цепь вирусной РНК и синтезированную на ней цепь ДНК.

328. Какую активность приписывают обратной транскриптазе:

1. РНК-зависимую ДНК-полимеразную
2. Дезоксирибонуклеазную
3. ДНК-зависимую РНК-полимеразную
4. НАД-зависимую ДНК-полимеразную
5. Пептидилтрансферазную

Ответ: 1

Обратные транскриптазы- РНК-зависимые ДНК-полимеразы обладают полимеразной активностью, т.е. способны синтезировать ДНК, используя как матрицу молекулу РНК.

329. Обратная транскрипция обеспечивает:

1. Жизненный цикл ретровирусов
2. Восстановление копии РНК по первичной структуре белка
3. Переписывание генетической информации с антипараллельной цепи ДНК

Ответ: 1

Обратные транскриптазы обеспечивают жизненный цикл ретровирусов, так как эти ферменты осуществляют синтез цепи ДНК

на матрице вирусной РНК с образованием гибридной молекулы, в которой затем расщепляют РНК. На матрице образовавшегося транскрипта ДНК они достраивают вторую цепь ДНК. Синтезированная молекула вирусной ДНК включается в геном клетки хозяина.

330. Что понимают под специфичностью генетического кода:

1. Соответствие одного триплета одной аминокислоте
2. Соответствие определенных нуклеотидов месту связывания определенного белка

Ответ: 1

Специфичность генетического кода заключается в том, что каждый триплет кодирует только одну аминокислоту.

331. Что понимают под универсальностью генетического кода:

1. Способность кодировать последовательность аминокислот в белке, расположение двойных связей в жирных кислотах и последовательность включения сложных сахаров в молекулы гетерополисахаридов
2. Одинаковое кодирование аминокислот у всех живых организмов
3. Способность кодировать одинаково во всех организмах биохимические процессы

Ответ: 2

Генетический код универсален, то есть у всех живых организмов аминокислоты кодируются одинаковыми триплетами (например, фенилаланин кодируется у всех живых организмов триплетом УУУ). Универсальность кода говорит о единстве происхождения всего живого на земле.

332. Что понимают под колинеарностью:

1. Соответствие последовательности аминокислот в белке последовательности кодонов в и-РНК
2. Соответствие физико-химических свойств молекул нуклеиновых кислот их последовательности в полинуклеотидных цепях
3. Соответствие одного триплета одной аминокислоте

Ответ: 1

Колинеарность генетического кода означает строгое соответствие последовательности аминокислот в полипептидной цепи последовательности триплетов в и-РНК.

333. Какие компоненты необходимы для осуществления начальной стадии белкового синтеза - активации аминокислот:

1. 20 аминокислот, ферменты аминоацил-т-РНК-синтетазы, т-РНК, АТФ, Mg^{2+}
2. 20 аминокислот, тРНК, ГТФ, Ca^{2+}
3. 20 аминокислот, ферменты аминоацил т-РНК-синтетазы, Mg^{2+}
4. 20 аминокислот, 20 аминоациладенилатов, Mg^{2+}
5. 20 аминокислот, аминоацил-т-РНК-синтетазы, АТФ

Ответ: 1

Для осуществления стадии активации аминокислот, протекающей в цитоплазме клеток, необходим полный набор (20) аминокислот, полный набор т-РНК, АТФ, ионы Mg^{2+} , ферменты аминоацил т-РНК-синтетазы, обладающие специфичностью по отношению к аминокислотам и т-РНК.

334. В чем заключается реакция активирования аминокислот:

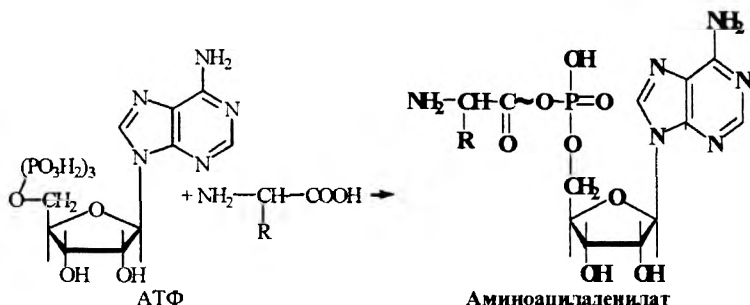
1. В образовании аминоациладенилатов
2. В образовании аминоацилфосфатов
3. В образовании аминоацил-КоА

Ответ: 1

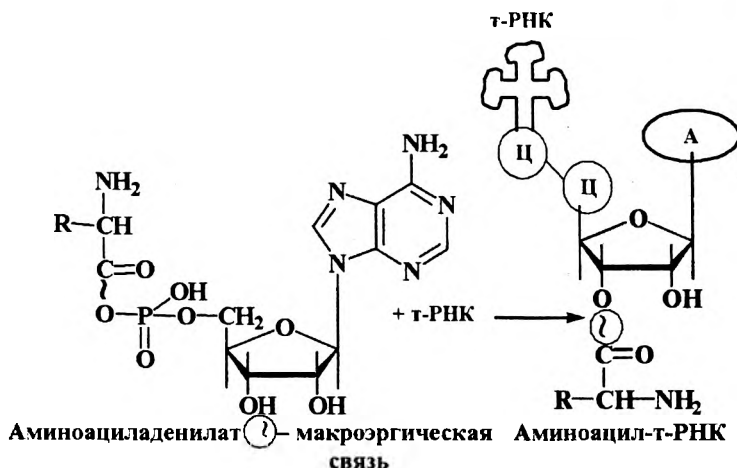
Реакция активации аминокислот протекает в цитоплазме клеток при участии ферментов аминоацил-т-РНК-синтетаз с затратой энергии АТФ и всех т-РНК с образованием аминоацил-т-РНК.

Синтез аминоацил-т-РНК осуществляется в 2 этапа:

1.



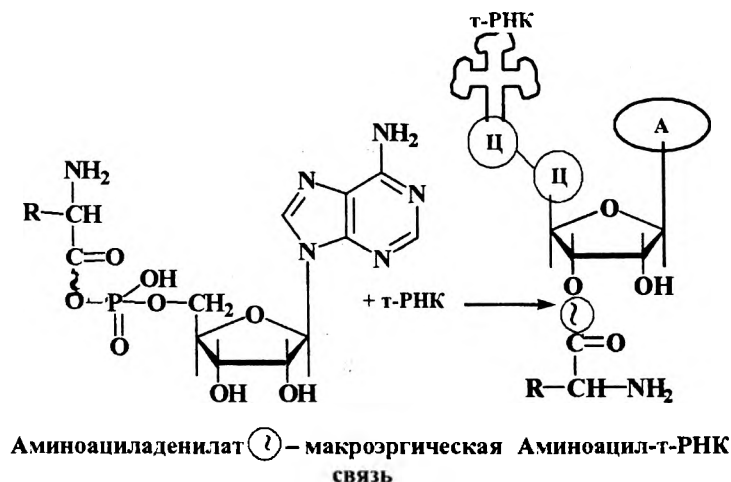
2.



335. Как происходит образование аминоксил-т-РНК:

1. При взаимодействии т-РНК с аминоксиладенилатами
2. т-РНК с аминоксилфосфатами
3. т-РНК с аминоксил-КоА

Ответ: 1



336. Как называется линейно упорядоченная совокупность нуклеотидов, в которой закодирована структура белка:

1. Кодоном
2. Антикодоном
3. Цистроном
4. Опероном

Ответ: 4

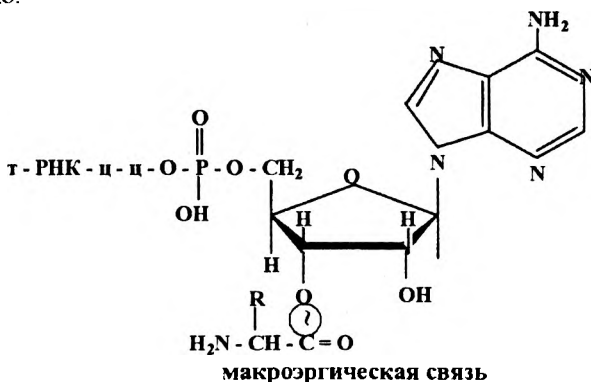
Участок ДНК, представляющий строго определенную последовательность нуклеотидов, кодирующий структуру белковой молекулы и являющийся единицей транскрипции, называется транскриптоном (у эукариот) или опероном (у прокариот).

337. Какая связь образуется при переносе аминокислоты с аминоациладенилата на концевой остаток аденозина молекулы тРНК:

1. Водородная
2. Пептидная
3. Сложноэфирная
4. Дисульфидная
5. Эфирная

Ответ: 3

В аминоацил-т-РНК остаток аминокислоты к адениловому нуклеотиду акцепторного конца т-РНК присоединен сложноэфирной связью:



338. Какие компоненты и факторы необходимы для осуществления инициации полипептидной цепи:

1. и-РНК, 30S субъединица рибосом
2. и-РНК, N-формилметионин-т-РНК, 30S субъединица рибосом, 50S субъединица рибосом, ГТФ, Mg^{2+} , факторы инициации
3. и-РНК, 50S субъединица рибосом, Mg^{2+}

4. и-РНК, 50S субъединица рибосом, АТФ, Mg^{2+}
5. и-РНК, N-формилметионин-т-РНК, 30S субъединица рибосом, ГТФ, Mg^{2+}

Ответ: 2

Инициация синтеза полипептидной цепи. Необходимые компоненты:

1. и-РНК.
2. Иницирующая аминоацил-т-РНК (формилметионин-т-РНК у прокариот и метионин-т-РНК у эукариот).
3. Малая и большая субъединицы рибосом.
4. Факторы инициации IF1, IF2, IF3 5. Ионы Mg^{++} и ГТФ.

Стадия инициации начинается с объединения IF3 и малой субъединицы рибосом. IF3 необходим для опознавания на и-РНК иницирующих кодонов (АУГ или ГУГ). В это же время иницирующая формилметионин-т-РНК связывается с IF2 и ГТФ. Оба комплекса объединяются. Образуется *инициаторный комплекс*. Инициаторный комплекс связывается с и-РНК с помощью фактора IF1. IF2 способствует объединению большой и малой субъединиц рибосом. Процесс протекает с затратой энергии ГТФ. После объединения обеих субъединиц высвобождаются все иницирующие факторы, ГДФ и неорганический фосфат. Описанный процесс необходим для определения точного места начала синтеза белка. Ошибка даже в 1 нуклеотид приведет к сдвигу рамки считывания и синтезу совершенно другого белка.

339. С какими структурными компонентами клетки связан биосинтез белка:

1. Ядрами
2. Лизосомами
3. Аппаратом Гольджи
4. Хромосомами
5. Рибосомами

Ответ: 5

Перенос генетической информации от и-РНК к белку осуществляется с помощью рибосом. Значение их для синтеза белка очень высоко. Именно рибосомы



определяют место начала считывания информации с и-РНК. Ошибка определения места считывания хотя бы на 1 нуклеотид приведет к *сдвигу рамки считывания* и синтезу совершенно иного белка. Именно рибосомы собирают вместе все компоненты синтеза белка и обеспечивают продукцию белковой молекулы. Несколько рибосом могут одновременно считывать информацию с и-РНК,

последовательно «сажаясь» на нее, такие комплексы называют *полирибосомами* (или полисомами). Полирибосомы, локализующиеся на эндоплазматическом ретикулуме, в основном синтезируют белки мембран и экспортные белки. Цитозольные полирибосомы обеспечивают синтез белков для нужд клетки.

340. Для каких целей используется макроэргическая связь молекулы аминоацил-т-РНК:

1. Для формирования водородных связей между комплементарными азотистыми основаниями в триплетях
2. Для образования пептидной связи между аминокислотами
3. Для отщепления вновь синтезированной полипептидной цепи от рибосомы

Ответ: 2

Аминокислота к акцепторному концу т-РНК (к ОН-группе 3'-атома углерода рибозы конечного аденилового нуклеотида) присоединена макроэргической связью, которая используется для образования пептидной связи между аминокислотами ферментом пептидилтрансферазой на стадии элонгации полипептидной цепи.

341. Какой фермент контролирует правильность встраивания аминокислот в полипептидную последовательность:

1. Пептидилтрансфераза
2. Аминоацил-т-РНК-синтетаза
3. Аминотрансфераза

Ответ: 2

Правильность соединения аминокислот в полипептидной цепи контролируют ферменты аминоацил-т-РНК-синтетазы, локализованные в цитоплазме клеток и обладающие двойной специфичностью: по отношению к аминокислоте и к т-РНК, переносящей эту аминокислоту. Для этого ферменты имеют четыре активных центра:

- для аминокислоты;
- для АТФ;
- для т-РНК;
- для воды.

В результате работы этого фермента образуются аминоацил-т-РНК, которые используются на последующих стадиях синтеза полипептидной цепи.

342. Какие компоненты и факторы необходимы для осуществления элонгации полипептидной цепи:

1. Полный набор аминоацил-т-РНК, факторы элонгации EF-T и EF-G, ГТФ, пептидилтрансфераза, Mg^{2+}

2. N-формилметионин-т-РНК, факторы элонгации EF-T и EF-G
3. Пептидилтрансфераза, АТФ, полный набор аминоксил-т-РНК

Ответ: 1

Элонгация начинается с присоединения аминоксил-т-РНК в А-участок рибосомы к комплементарному кодону и-РНК. Присоединение происходит с затратой энергии ГТФ и при участии фактора EF-T. В результате между кодоном и-РНК и антикодоном аминоксил-т-РНК образуются водородные связи. Когда 2 аминокислоты оказываются рядом, фермент пептидилтрансфераза образует между этими аминокислотами пептидную связь. Пептидная связь образуется за счет макроэргической связи аминоксил-т-РНК. Образовавшийся дипептид силами гидрофобного взаимодействия связан с Р-участком рибосомы, но, в то же время, он связан с т-РНК в А-участке. т-РНК присоединена водородными связями к кодону и-РНК. Дипептид не имеет сродства к А-участку. При участии EF-G фактора, с затратой энергии ГТФ происходит перемещение пептидил-т-РНК в Р-участок. EF-G обладает ГТФ-азной активностью, иными словами – является ГТФ-азой. В результате рибосома делает 1 шаг по и-РНК, и в А-участке появляется новый кодон и-РНК. Перемещение пептида из А-участка в Р-участок называют *транслокацией*. К поступившему в А-участок кодону и-РНК вновь, по принципу комплементарности присоединяется соответствующая аминоксил-т-РНК и процесс повторяется. Повторы происходят до тех пор, пока в А-участок не придет один из терминирующих кодонов.

343. Какие компоненты и факторы необходимы для терминации трансляции:

1. Терминирующий кодон и-РНК, факторы терминации (FR-1 и FR-2)
2. ГТФ, факторы терминации (FR-1 и FR-2)
3. Факторы терминации (FR-1 и FR-2), Mg^{2+} , и-РНК

Ответ: 1

Стадия терминации. Необходимые компоненты:

Особые цитоплазматические белки – *факторы высвобождения* (FR-1, FR-2).

Указанные факторы опознают терминирующие кодоны (не кодирующие аминоксил-т-РНК, нонсенс-кодона). FR-1 – опознает УАА и УАГ, FR-2 – опознает УАА и УГА и связываются с ними. При этом они изменяют активность пептидилтрансферазы. Фермент приобретает пептидилэстеразную активность и присоединяет к

пептидил-т-РНК не аминокислоту, а воду. В результате полипептидная цепь отделяется от т-РНК. Рибосома диссоциирует на большую и малую субъединицы.

Фермент деформилаза (у прокариот) отщепляет формильную группу у N-концевого (инициаторного) формилметионина. Часто и у прокариот и у эукариот отщепляется N-концевой метионин от синтезированного пептида. В дальнейшем синтезированная полипептидная цепь спонтанно приобретает вторичную структуру, ферментативными путями – третичную, и если белок олигомерен, то приобретает и четвертичную структуру.

344. Какие белковые факторы узнают терминирующий кодон и отщепляют вновь синтезированную полипептидную цепь от рибосомы:

1. Ро-фактор и $\alpha 2$ -субъединица РНК-полимеразы
2. FR_1 и FR_2 факторы
3. β и β' - субъединицы РНК-полимеразы

Ответ: 2

В стадии терминации полипептидной цепи у прокариот участвуют белковые факторы FR_1 и FR_2 , специализированные на узнавании кодонов терминации UAA, UAG, UGA. Каждый из них способен узнавать два кодона. UAA узнается каждым белком. FR_1 узнает UAA, UAG, FR_2 - UAA, UGA.

345. Что происходит на стадии посттрансляционной модификации при биосинтезе белка:

1. Диссоциирует рибосомальный комплекс на большую и малую субъединицы
2. Активируется РНК-полимераза для синтеза новой полипептидной молекулы
3. Происходят процессы формирования нативной структуры белковой молекулы

Ответ: 3

На стадии посттрансляционной модификации происходят процессы формирования нативной структуры белковой молекулы. В синтезированной полипептидной цепи (первичная структура) замыкаются водородные связи, ферментативным путем образуются ковалентные дисульфидные связи, отщепляется ферментативным путем с N-конца инициирующая аминокислота (одна или несколько аминокислот вместе с ней), происходит гидроксिलирование, фосфорилирование, т.е. формируются высшие структуры - вторичная, третичная, четвертичная. В сложных белках присоединяется небелковый компонент - простетическая группа.

346. Что происходит с и-РНК после синтеза белка:

1. Подвергается действию обратной транскриптазы
2. Разрушается внутриклеточными нуклеазами
3. Преобразуется в другие РНК

Ответ: 2

Стадия терминации заканчивается отщеплением полипептидной цепи от последней т-РНК, находящейся в Р-участке рибосомы, а весь комплекс распадается. Освободившаяся и-РНК расщепляется внутриклеточными нуклеазами. Поэтому время жизни и-РНК от момента синтеза на ДНК и до расщепления очень мало: от нескольких минут до 2-х часов.

347. Что кодирует ген-регулятор:

1. Альфа-субъединицу РНК-полимеразы
2. Белок-репрессор
3. Белок информофер

Ответ: 2

На значительном удалении от подчиненного ему оперона (транскриптона) в молекуле ДНК располагается ген-регулятор, который кодирует структуру белка-репрессора, способного связываться с геном-оператором и выключать оперон.

248. Какие ферменты ингибируются антибиотиком рифампицином:

1. РНК-репликаза
2. ДНК-полимераза
3. ДНК-зависимая РНК-полимераза
4. Ревертаза
5. Полинуклеотидфосфорилаза

Ответ: 3

Рифампицин связывается с ДНК-зависимой РНК-полимеразой и ингибирует стадию инициации транскрипции, т.е. синтез и-РНК.

Эффективен только в отношении эукариот.

349. Каков механизм ингибирующего действия актиномицина D:

1. Связывание с активным центром ДНК-полимеразы
2. Взаимодействие с остатком дезоксигуанозина в ДНК
3. Связывание ДНК-полимеразы с матрицей
4. Влияние на участок инициации биосинтеза нуклеиновых кислот

Ответ: 2

Актиномицин D – связывается с остатком дезоксигуанозина в молекуле ДНК и блокирует перемещение РНК-полимеразы по молекуле ДНК. Прекращается удлинение молекулы РНК.

350. Пурамицин ингибирует:

1. ДНК полимеразу и процесс репликации
2. Трансляцию
3. РНК-полимеразу

Ответ: 2

Пурамицин связывается с пептидил-т-РНК и вызывает преждевременное отделение полипептида от рибосомы, в результате прекращается процесс трансляции.

Х. ВИТАМИНЫ

351. Взаимопревращения ретинола и ретиналя катализируют:

1. НАДФ-зависимые дегидрогеназы
2. ФМН-зависимые дегидрогеназы
3. ФАД-зависимые дегидрогеназы

Ответ: 1.

НАДФ - зависимая ретинолдегидрогеназа катализирует обратимое превращение транс-ретиналя в трансретинол.

352. Когда генерируется нервный импульс в акте зрения:

1. при диссоциации родопсина и переходе цис-ретиналя в транс-ретиноль
2. при восстановлении транс-ретиналя
3. при изомеризации транс-ретинола

Ответ: 1.

При поглощении кванта света палочками сетчатки 11-цис-связанный ретиноль изомеризуется в 11-транс-ретиноль. Это изменяет конформацию родопсина и блокирует вход Na^+ в палочки, что вызывает деполяризацию мембраны и возникновение электрического импульса, который передается в зрительный анализатор.

353. Где образуется 25-гидроксихолекальциферол:

1. печень
2. почки
3. костная ткань

Ответ: 1.

В печени под влиянием фермента 25-гидроксилазы образуется 25-гидроксихолекальциферол (кальцитриол).

354. Кальцитриол реабсорбию фосфатов в почечных канальцах:

1. усиливает
2. уменьшает
3. не влияет

Ответ: 1.

В почках кальцитриол приводит к увеличению реабсорбции ионов кальция и фосфатов.

355. Викасол, являясь производным витамина КЗ:

1. Способствует свёртыванию крови
2. Препятствует свёртыванию крови
3. Усиливает кроветворение

Ответ: 1.

Викасол (синтетический аналог витамина К) способствует свертыванию крови.

356. Какой витамин необходим для введения углекислого газа на этапе посттрансляционной модификации глутаминовых остатков протромбина:

1. С
2. А
3. К

Ответ: 3.

Витамин К является коферментом γ -глутаматкарбоксилазы, карбоксилирующей глутаминовую кислоту с образованием карбоксиглутаминовой кислоты. Эта кислота является Ca^{++} -связывающей аминокислотой, которая необходима для функционирования факторов свертывающей системы крови: II - протромбина, VII - проконвертина, IX - фактора Кристмаса, X-фактора Стюарта-Прауэра.

357. Какой витамин может участвовать в функционировании SH-содержащих ферментов, а также влиять на биосинтез КоQ:

1. А
2. Е
3. Фолиевая кислота

Ответ: 2

Мембраностабилизирующее действие витамина Е проявляется и в его свойстве предохранять от окисления SH-группы мембранных белков. Витамин Е защищает от окисления двойные связи в молекулах каротина и витамина А. Витамин Е (совместно с аскорбатом) способствует включению селена в состав активного центра глутатионпероксидазы, тем самым он активизирует

ферментативную антиоксидантную защиту (глутатионпероксидаза обезвреживает гидропероксиды липидов).

Важно также отметить, что витамин Е контролирует биосинтез убихинона - компонента дыхательной цепи митохондрий. Токоферол участвует в синтезе гема, микросомных цитохромов, других гемосодержащих белков и убихинона.

358. При дефиците какого витамина нарушается сперматогенез.

1. Биотин
2. А
3. Е

Ответ: 3

У животных, лишенных витамина Е, обнаружены дегенеративные изменения в скелетных мышцах и миокарде. Наблюдаются также дегенеративные изменения в нервных клетках и поражение паренхимы печени. Дефицит витамина Е у самок крыс вызывает бесплодие, у самцов развивается атрофия половых желез, приводящая к полной или частичной стерильности. С дефицитом витамина Е могут быть связаны также гемолитическая желтуха новорожденных, у женщин – склонность к выкидышам.

359. Какой витамин необходим для гидроксирования пролина и лизина:

1. Аскорбиновая кислота
2. Пантотеновая кислота
3. Никотиновая кислота

Ответ: 1.

Гидроксирование пролина и лизина при синтезе коллагена, осуществляемое пролин-гидроксилазой с участием витамина С. ОН-группы гидроксипролина участвуют в стабилизации структуры, формируя водородные связи между цепями триплетной спирали зрелого коллагена. Остатки гидроксилизина в коллагене служат для образования участков связывания с полисахаридами.

360. Какой витамин, накапливаясь в надпочечниках, необходим для биосинтеза кортикостероидов:

1. С
2. Д
3. РР

Ответ: 1

Реакции гидроксирования при биосинтезе гормонов корковой и мозговой части надпочечников требуют аскорбиновой кислоты.

361. Какой витамин необходим для синтеза ТГФК из фолиевой кислоты:

1. B₁₂
2. PP
3. C

Ответ: 3

Подобно витамину B₁₂ сама по себе фолиевая кислота неактивна. Она действует как предшественник различных коферментов. Фолиевая кислота в организме (преимущественно в печени) восстанавливается при участии витамина C до тетрагидрофолиевой кислоты (ТГФК), которая является кофактором ряда ферментов, участвующих в переносе одноуглеродных фрагментов.

362. Коферментная форма какого витамина необходима для работы малатдегидрогеназы:

1. B₁
2. B₂
3. PP

Ответ: 3

В организме витамин PP в виде никотинамида включается в состав коферментов – НАД и НАДФ. Поэтому его значение определяется ролью этих коферментов:

1. НАД – кофермент дегидрогеназ полной дыхательной цепи митохондрий (протоны и электроны от окисляемых субстратов второго и третьего рода переносятся на ФМН – зависимую дегидрогеназу), например, малатдегидрогеназы.

2. НАДФ – компонент микросомального окисления, выполняющего функцию обезвреживания ксенобиотиков, участия в восстановительных биосинтезах (синтез жирных кислот, холестерина, стероидных гормонов, желчных кислот, витамина D и некоторых других соединений).

363. Производное какого витамина необходимо для работы сукцинатдегидрогеназы:

1. B₆
2. B₂
3. PP

Ответ: 2

Коферментные формы витамина B₂:

ФМН и ФАД – промежуточные переносчики электронов и протонов в сложных окислительных системах: ФМН входит в состав НАДН-дегидрогеназы полной дыхательной цепи, а ФАД – в состав

ФАД-зависимых дегидрогеназ (сукцинатдегидрогеназа и ацил-КоА-дегидрогеназа) укороченной дыхательной цепи.

364. Какие продукты образуются при распаде дикетогулоновой кислоты:

1. Пангамовая кислота и бета-аланин
2. Ацетоацетат и фумарат
3. Щавелевая и треоновая кислота

Ответ: 3

Аскорбиновая кислота, особенно ее дегидроформа, является весьма неустойчивым соединением. Превращение в дикетогулоновую кислоту, не обладающую витаминной активностью, является необратимым процессом, который заканчивается обычно окислительным распадом до щавелевой и треоновой кислот. Наиболее быстро витамин С разрушается в присутствии окислителей в нейтральной или щелочной среде при нагревании. Поэтому при различных видах кулинарной обработки пищи и при изготовлении овощных и фруктовых консервов часть витамина С обычно теряется. Особенно быстро витамин С разрушается в присутствии солей тяжелых металлов (железо, медь).

365. Транспортной формой аскорбиновой кислоты является:

1. Дикетогулоновая кислота
2. Треоновая кислота
3. Дегидроаскорбиновая кислота

Ответ: 3

L-Аскорбиновая кислота представляет собой кристаллическое соединение, легко растворимое в воде с образованием кислых растворов. Наиболее замечательной особенностью этого соединения является его способность к обратимому окислению (дегидрированию) с образованием дегидроаскорбиновой кислоты. Таким образом, L-Аскорбиновая кислота и ее дегидроформа образуют окислительно-восстановительную систему, которая может как отдавать, так и принимать электроны и протоны. Обе эти формы обладают антискорбутным действием. В присутствии широко распространенного в растительных тканях фермента-аскорбиноксидазы, или аскорбиназы, аскорбиновая кислота окисляется кислородом воздуха с образованием дегидроаскорбиновой кислоты, которая является транспортной формой витамина С.

366. Оксидазы L- и D-аминокислот в своём составе содержат производное витамина:

1. B₁
2. B₂
3. B₆

Ответ: 2

Производные витамина B₂ (ФАД и ФМН) входят в состав оксидаз простых окислительных систем, переносящих электроны и протоны от окисляемого субстрата непосредственно на кислород (оксидазы D- и L-аминокислот, ксантиноксидаза, моно- и диаминооксидазы).

367. Производное какого витамина является кофактором ксантиноксидазы:

1. B₁
2. B₆
3. B₂

Ответ: 3

Витамин B₂ в виде коферментных форм (ФАД и ФМН) входит в состав оксидаз простых окислительных систем, переносящих электроны и протоны от окисляемого субстрата непосредственно на кислород (оксидазы D- и L-аминокислот, ксантиноксидаза, моно- и диаминооксидазы).

368. При гиповитаминозе какого витамина развивается следующая симптоматика: хейлоз, глоссит, кератит, фотофобия:

1. B₁
2. B₂
3. B₃

Ответ: 2

Недостаток витамина B₂ проявляется в виде трещин и корочек уголков рта (угловой стоматит), язык становится сухим, ярко-красным, может развиваться дерматит, появляется повышенная утомляемость глаз, жжение, светобоязнь, конъюнктивит, катаракта, остановка роста, дрожание голоса.

369. Как для трансаминирования так и для декарбоксилирования аминокислот нужны производные витамина:

1. B₂
2. B₁
3. B₆

Ответ: 3

Коферментные формы витамина B₆ необходимы для протекания реакции трансаминирования и декарбоксилирования аминокислот.

370. Для образования ГАМК из глутаминовой кислоты необходимы коферментные формы витамина:

1. B₃
2. B₆
3. B₂

Ответ: 2

Декарбоксилирование глутаминовой кислоты с образованием ГАМК протекает с участием витамина B₆.

371. Укажите активную форму антинеовритного витамина:

1. Пиридоксальфосфат
2. Тиаминхлорид
3. Тиаминдифосфат

Ответ: 3

Главным образом в печени тиамин подвергается фосфорилированию. При этом образуются моно-, ди- и трифосфаты. Главное значение для организма имеют тиаминдифосфаты (тиаминпирофосфаты – ТПФ), которые образуются только при достаточном снабжении органов и тканей кислородом.

372. При недостаточности какого витамина на первый план выходит накопление пирувата, пентозофосфатов и альфа-кетоаналогов аминокислот с разветвлёнными радикалами:

1. B₁
2. B₂
3. B₃

Ответ: 1

Витамин B₁ в форме ТПФ (коферментная форма) является составной частью ферментов, катализирующих реакции окислительного декарбоксилирования кетокислот.

373. Производное какого витамина, входя в состав МАО, участвует в обезвреживании биогенных аминов:

1. B₁
2. B₂
3. B₆

Ответ: 2

ФАД и ФМН, является производными витамина B₂, входят в состав оксидаз простых окислительных систем, переносящих электроны и протоны от окисляемого субстрата непосредственно на кислород, например, моно- и диаминооксидазы.

374. Какое действие характерно для витамина B₆:

1. Переносит протоны и электроны в полной и укороченной дыхательных цепях
2. Необходим для протекания транскетолазных реакций пентозофосфатного пути
3. Участвует в декарбоксилировании аминокислот с образованием биогенных аминов

Ответ: 3

Производные витамина B₆ входят в состав декарбоксилаз аминокислот, отщепляющих карбоксильную группу аминокислот, что приводит к образованию биогенных аминов.

375. Какое свойство не характерно для витамина Р:

1. Водорастворимый антиоксидант
2. Регулирует проницаемость стенки капилляров
3. Стимулирует секрецию соляной кислоты в желудке

Ответ: 3

Витамин Р предназначен для лучшего всасывания и эффективного действия витамина С. Предохраняет аскорбиновую кислоту от окисления, а также способствует восстановлению ДАК. Витамин Р обладает высокой проникающей способностью и поэтому укрепляет капилляры и регулирует их проницаемость. Активно помогает витамину С в формировании и функционировании соединительной ткани. Витамину Р присуще антиоксидантное и гипополипидемическое действие. Может участвовать в тканевом дыхании не влияет на секрецию HCl в желудке.

376. Какой витамин, ингибируя холинэстеразу, способствует сохранению ацетилхолина:

1. B₃
2. С
3. B₁

Ответ: 3

Витамин B₁ принимает участие в синтезе ацетилхолина, катализируя в пируватдегидрогеназной реакции образование ацетил-КоА – субстрата ацетилирования холина. Кроме того, тиамин, ингибируя холинэстеразу, препятствует разрушению ацетилхолина.

377. Какой витамин входит в состав Ацетил КоА, являющегося центральным метаболитом общего пути катаболизма:

1. B₂
2. B₃
3. B₁

Ответ: 2

Витамин В₃ необходим для активация ацетата с образованием ацетил-КоА, являющегося субстратом для синтеза жирных кислот, холестерина и стероидных гормонов, кетонных тел, ацетилхолина, ацетилглюкозаминов, субстратом цикла Кребса. Также ацетил-КоА участвует в реакциях обезвреживания (ацетилирование биогенных аминов и ксенобиотиков).

378. Биотин, входя в состав ферментов, является:

1. Протестической группой
2. Коферментом

Ответ: 1

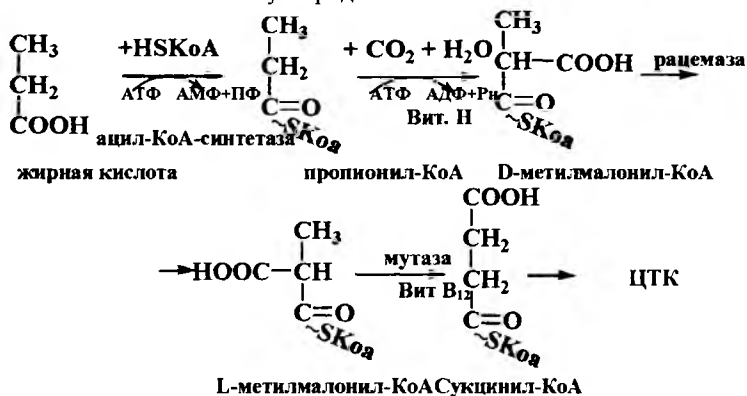
Биотин в ферментах всегда прочно присоединен к апоферменту путем образования амидной связи с ε- аминогруппой лизина.

379. Для метаболизма короткоцепочечных жирных кислот и продуктов распада жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов необходимы витамины:

1. Биотин и В₁₂
2. Фолиевая кислота и В₁
3. В₆ и В₁

Ответ: 1

Пропионил-КоА-карбоксилаза – фермент, участвующий в окислении короткоцепочечных жирных кислот и жирных кислот с нечетным числом атомов углерода.



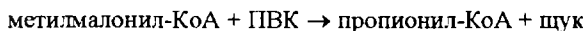
380. При недостатке какого витамина пируват не превращается в ЦТК:

1. В₁₂
2. В₆

3. Н

Ответ: 3

Метилмалонил-ЩУК-транскарбоксилаза – фермент, катализирующий реакцию транскарбоксилирования (обратимое превращение пирувата и оксалацетата) в качестве небелковой части содержит витамин Н.



381. Какая форма витамина В₁₂ входит в состав метилтрансфераз:

1. Дезоксиаденозилкобаламин
2. Метилкобаламин
3. Гидроксикобаламин

Ответ: 2

Метилкобаламин, является коферментом гомоцистеинметилтрансферазы. Фермент переносит метильную группу с 5-метил-ТГФК на гомоцистеин с образованием метионина.

382. Коферментной формой витамина В₁₂ в составе мутаз является:

1. Дезоксиаденозилкобаламин
2. Метилкобаламин
3. Гидроксикобаламин

Ответ: 1

5'-дезоксиаденозилкобаламин входит в состав метилмалонил-КоА-мутазы. Субстратом этой реакции является метилмалонил-КоА, образующийся при карбоксилировании пропионил-КоА. Эта реакция является весьма важной в метаболизме пропионовой кислоты, которая образуется при окислении жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, окислительном распаде аминокислот: изолейцина, метионина и серина.

383. При явлении «фолатной ловушки» витамин В₉ накапливается в виде:

1. Метил ТГФК
2. Метилен ТГФК
3. Метенил ТГФК

Ответ: 1

Метилкобаламин, является коферментом гомоцистеинметилтрансферазы. Фермент переносит метильную группу с 5-метил-ТГФК на гомоцистеин с образованием метионина. При уменьшении содержания в диете витамина В₁₂ синтез метионина снижается, происходит накопление 5-метил-ТГФК, который образуется при восстановлении 5,10-метилен-ТГФК (такое явление которое назвали «фолатная ловушка»). Уменьшается содержание формил- и

метиленпроизводных ТГФК. Переносимые ими одноуглеродные фрагменты, необходимы для синтеза нуклеотидов. Таким образом, демонстрируется тесная взаимосвязь между витаминами – фолиевой кислотой и кобаламином.

384. Какие формы ТГФК необходимы для синтеза пуриновых нуклеотидов:

1. Метил ТГФК
2. Метилен ТГФК
3. Метенил ТГФК
4. Формил ТГФК

Ответ: 3,4

N^5, N^{10} -метенил-ТГФК и N^{10} -формил-ТГФК служат донорами 8 и 2 атома пуринового скелета.

385. Коферментная форма какого витамина переносит одноуглеродные фрагменты:

1. B_1
2. Фолиевая кислота
3. Пантотеновая кислота

Ответ: 2

Коферментной формой фолиевой кислоты является ТГФК, необходимая для переноса одноуглеродных фрагментов: метильной ($-CH_3$), метиленовой ($-CH_2-$), метенильной ($-CH=$), формильной ($-CHO$) и формиминогруппы ($CH=NH$). Присоединение этих групп происходит к пятому или десятому атому азота ТГФК.

386. Какое витаминоподобное вещество, синтезируясь из аспартата и карбамоилфосфата, участвует в синтезе пиримидиновых нуклеотидов:

1. Парааминобензойная кислота
2. Липоевая кислота
3. Оротовая кислота

Ответ: 3

Оротовая кислота – новый витамин группы В, участвующий в метаболизме фолиевой кислоты и витамина B_{12} . Биологически активная форма оротата – оротидин-5-фосфат. Необходима для синтеза пиримидиновых нуклеотидов. Благодаря этому оротовая кислота стимулирует синтез белка. Отмечается участие витамина B_{13} в торможении атеросклеротического процесса. Оротовая кислота широко распространена в продуктах животного происхождения. Особенно богаты витамином B_{13} кислоломолочные продукты.

Активность оротовой кислоты быстро снижается под действием солнечного света.

387. Какой эффект оказывает витамин U:

1. Способствует регенерации слизистой оболочки ЖКТ
2. Повышает переносимость кислородного голодания
3. Повышает продукцию кортикостероидов

Ответ: 1

Витамин U способствует регенерации слизистой оболочки ЖКТ и препятствует жировой дистрофии печени. Важность инозита в организме заключается в том, что он совместно с холином обеспечивает метаболизм лецитина. В этом состоит его основная биохимическая функция. При недостатке инозита в пище происходит накопление в печени нейтральных липидов, падение содержания в ней фосфолипидов. Однако липотропное действие инозита меньше чем холина. Наиболее богаты инозитом печень, говяжьи мозги, сердце, печень, пивные дрожжи, дыня, изюм, арахис, завязь пшеницы, капуста. Активность инозита снижается под действием кофе, алкоголя, сульфамидных препаратов и тепловой обработки пищи. Суточная потребность в инозите для взрослого человека составляет 250-500 мг.

XI. ГОРМОНЫ

388. Выберите из нижеперечисленных гормон белково-пептидной природы:

1. Адреналин
2. Инсулин
3. Тестостерон

Ответ - 2.

По химическому строению гормоны подразделяются на:

1) белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и парашитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);

2) производные аминокислот (адреналин и йодтиронины - производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);

3) стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

Инсулин – полипептидный гормон, продуцируемый β (В)-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы. Молекула инсулина (51 аминокислотный остаток, ММ 5807 Да) состоит из двух полипептидных цепей, обозначаемых А и В (21 и 30 аминокислот, соответственно). Цепи связаны между собой двумя дисульфидными мостиками.

Хромафинные (феохромные) клетки мозгового слоя надпочечников синтезируют катехоламины, то есть соединения, содержащие катехоловое (3,4-дигидроксibenзольное) ядро и аминогруппу в боковой цепи. К ним относятся адреналин (выбор 1), норадреналин и дофамин.

Андрогены (от греч. andros – мужской) – группа C_{19} -стероидов, включая тестостерон (выбор 3), дигидротестостерон, андростендион, и дегидроэпиандростерон, которые синтезируются в семенниках, надпочечниках и яичниках.

389. Выберите из нижеперечисленных гормон - производное аминокислот:

1. Тироксин
2. Глюкагон
3. Эстриол

Ответ: 1.

По химическому строению гормоны подразделяются на:

1) белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и парашитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);

2) производные аминокислот (адреналин и йодтиронины - производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);

3) стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

К тиреоидным гормонам относятся продукты фолликулярных клеток (тиреоцитов) щитовидной железы, – йодированные тиронины: 3,5,3',5'-тетрайодтиронин, или тироксин, или T_4 и 3,5,3'-трийодтиронин, или T_3 , - исходным веществом для биосинтеза которых служит тирозин.

Глюкагон (выбор 2) – гормон А-клеток островков Лангерганса. Это пептид, состоящий из 29 аминокислотных остатков с ММ 3500 Да.

Эстриол (выбор 3) - представитель эстрогенов – семейства гормонов, синтезируемых в яичниках и других тканях. Эстрогены образуются путем ароматизации андрогенов – андростендиона и тестостерона, этапы синтеза которых в яичниках аналогичны таковым в надпочечниках и семенниках. Если субстратом фермента ароматазы служит тестостерон, образуется эстрадиол (E_2), ароматизация андростендиона приводит к образованию эстрона (E_1). В печени эстрон метаболизируется в эстриол.

390. Выберите из нижеперечисленных гормон стероидной природы:

1. Окситоцин
2. Тиреотропин
3. Прогестерон

Ответ: 1

По химическому строению гормоны подразделяются на:

- 1) белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и паращитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);
- 2) производные аминокислот (адреналин и йодтиронины - производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);
- 3) стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

Прогестерон - C_{21} -стероид, образуется в яичниках, семенниках и надпочечниках из холестерина.

Антидиуретический гормон (вазопрессин) и окситоцин (выбор 1), относятся к гипоталамическим гормонам. Все гипоталамические гормоны, за исключением пролактостатина, – это вещества пептидной природы.

Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются аденокортикотропный гормон, тиреотропный гормон (выбор 2), лютеинизирующий гормон (ЛГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), пролактин и соматотропный гормон (СТГ), или гормон роста.

391. Из перечисленных ниже выберите второй этап в механизме действия гормонов, действующих по аденилатциклазному механизму:

1. Изменение активности аденилатциклазы
2. Взаимодействие с рецептором на поверхности клетки
3. Активация протеинкиназ
4. Изменение концентрации ц-АМФ
5. Активация G-белков

Ответ: 5.

Аденилатциклазная система.

1. *Поверхностные рецепторы.* Гормон связывается с рецептором на поверхности клеточной мембраны (выбор 2).

2. *ГТФ-зависимые регуляторные белки (G-белки)* (выбор 5).

G-белки – это тримерные структуры, содержащие α , β и γ -субъединицы, кодируемые разными генами. Различия в структуре и функции G-белков обусловлены в основном гетерогенностью α -субъединицы. Основываясь на гомологии первичной структуры α -субъединиц G-белки были классифицированы на 4 больших класса: G_s , G_i , G_q и G_{12} . Каждый класс содержит разные α -субъединицы. G-белки, обозначенные так из-за способности связывать молекулы ГТФ или ГДФ, образуют связь между рецептором и аденилатциклазой. В неактивной форме α -субъединица G-белков связана с молекулой ГДФ. Связывание гормона с рецептором вызывает обмен молекулы

ГДФ на ГТФ, после чего тримерный G-белок диссоциирует на α -субъединицу и $\beta\gamma$ -димер. ГТФ-связанная форма α -субъединицы движется от рецептора к аденилатциклазе, которая активируется или ингибируется, что зависит от типа G-белка: G_s – активирует аденилатциклазу, а G_i – ингибирует ее (выбор 1). Действие комплекса α -субъединица-ГТФ на аденилатциклазу короткое, так как молекула ГТФ быстро гидролизует до ГДФ за счет внутренней ГТФ-азной активности α -субъединицы; затем α -субъединица и $\beta\gamma$ -димер реассоциируются в исходное состояние и G-белок вновь готов к активации.

3. Фермент аденилатциклаза. Этот мембрановстроенный фермент превращает АТФ во вторичный посредник – циклический 3', 5'-АМФ, или цАМФ (выбор 4).

4. Протеинкиназы. Следующий этап аденилатциклазной системы – это активация цАМФ-зависимых протеинкиназ (протеинкиназа А) (выбор 3).

392. Выберите из нижеперечисленных гормон гипофиза:

1. Соматолиберин
2. Соматостатин
3. Соматотропин

Ответ: 3.

Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются аденокортикотропный гормон, тиреотропный гормон, лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, пролактин и соматотропный гормон (выбор 3). Классификация гипоталамических нейрогормонов основана на их способности стимулировать или ингибировать высвобождение соответствующего гормона гипофиза. К первой группе относятся кортиколиберин, тиролиберин, соматолиберин (выбор 1), гонадолиберин, пролактолиберин, меланолиберин. Ко второй группе относятся соматостатин (выбор 2), пролактостатин, меланостатин. Все гипоталамические гормоны, за исключением пролактостатина, – это вещества белково-пептидной природы.

393. Выберите из нижеперечисленных гормоны гипоталамуса:

1. Соматолиберин
2. Соматостатин
3. Соматотропин

Ответ: 1, 2.

Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются

адренокортикотропный гормон, тиреотропный гормон, лютенизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, пролактин и соматотропный гормон (выбор 3). Классификация гипоталамических нейрогормонов основана на их способности стимулировать или ингибировать высвобождение соответствующего гормона гипофиза. К первой группе относятся кортиколиберин, тиролиберин, соматолиберин (выбор 1), гонадолиберин, пролактолиберин, меланолиберин. Ко второй группе относятся соматостатин (выбор 2), пролактостатин, меланостатин.

394. Кортикотропин:

1. Повышает липолиз
2. Тормозит липолиз
3. Не влияет на мобилизацию жиров в жировой ткани

Ответ: 1.

Кортикотропин – полипептидный гормон, состоящий из 39 аминокислотных остатков. Образуется в передней доле гипофиза. Кортикотропин стимулирует синтез стероидов в коре надпочечников, усиливая превращение холестерина в прегненолон. Также он усиливает липолиз (выбор 1) и обладает меланоцитстимулирующей активностью.

395. Кортикотропин (АКТГ):

1. Обладает инсулиноподобным действием на жировую ткань
2. Стимулирует синтез и секрецию гормонов коры надпочечников
3. Обладает меланоцитстимулирующей активностью

Ответ: 2, 3.

Кортикотропин (АКТГ) – полипептид, состоящий из 39 аминокислотных остатков (ММ 4500), который синтезируется в передней доле гипофиза. АКТГ стимулирует синтез стероидов в коре надпочечников, усиливая превращение холестерина в прегненолон (выбор 2). АКТГ обладает незначительной меланоцитстимулирующей (выбор 3) и умеренной липолитической активностями [Замечание: инсулин, напротив, активизирует синтез жиров в липоцитах (выбор 1)], оказывает трофическое действие на кору надпочечников.

396. Какое из перечисленных утверждений о цАМФ является правильным?

1. цАМФ образуется под действием фосфолипазы С

2. Уровень цАМФ быстро снижается, так как цАМФ гидролизуется фосфодиэстеразой
3. цАМФ фосфорилирует белки в клетке

Ответ: 2.

цАМФ быстро гидролизуется до 5'-АМФ ферментом фосфодиэстеразой (выбор 2). 5'-АМФ не является внутриклеточной сигнальной молекулой. [Замечание: фосфодиэстераза ингибируется производными метилксантинов – теофиллином и кофеином, что лежит в основе фармакологического действия]. цАМФ образуется из АТФ при действии фермента аденилатциклаза (выбор 1). цАМФ непосредственно не фосфорилирует белки, а активирует протеинкиназу А (выбор 3).

397. Фосфолипаза С:

1. Существует как мембранный фосфолипид
2. Диффундирует в цитозоль клеток и вызывает высвобождение ионов Са из внутриклеточного депо
3. Гидролизует фосфоинозитол 4,5-бисфосфат до инозитол 1,4,5-трифосфата и диацилглицерола, которые являются вторичными мессенжерами
4. Непосредственно активирует протеинкиназу С

Ответ: 3.

Многие рецепторы реагируют на гормоны через активацию мембрановстроенного фермента фосфолипазы С (выбор 1). Этот рецептор-обусловленный путь передачи сигнала использует мембранные G_q -белки и аналогичен рецептор-сопряженной активации аденилатциклазы. Активированная фосфолипаза С расщепляет мембраносвязанный фосфатидилинозитол-4,5-бисфосфат (ФИФ₂), высвобождая два фрагмента – инозитол-1,4,5-трифосфат (ИФ₃) и диацилглицерол (ДАГ) (выбор 3). Эти молекулы являются вторичными посредниками. Активатором протеинкиназы С служит диацилглицерол (выбор 4). Инозитол-1,4,5-трифосфат стимулирует выход кальция из внутриклеточного депо в цитозоль (выбор 2).

398. Роль вторичных посредников в действии гормонов выполняют:

1. Циклические нуклеотиды
2. Ионы Са²⁺
3. АТФ
4. Продукты гидролиза фосфатидилинозитолов

Ответ: 1,2,4.

Гормоны, которые связываются с поверхностными рецепторами, действуют не прямо, а посредством так называемых *вторичных посредников* (мессенджеров), которые и обуславливают действие

гормона. Термин вторичный посредник указывает на то, что он находится между первичным химическим сигналом (гормоном или нейромедиатором) и окончательным эффектом на клетку. Другими словами, если представить себе, что гормон это посланник (messenger) из эндокринных клеток, то внутриклеточные медиаторы гормонального действия могут быть названы вторичными посланниками или посредниками (second messenger).

По количеству основных вторичных посредников и механизмам их образования гормоны, связывающиеся с поверхностными рецепторами, подразделяются на четыре подгруппы:

а) действующие по аденилатциклазному механизму (вторичный посредник цАМФ - выбор 1) – α_2 и β -адренэргические катехоламины, АКТГ, вазопрессин, глюкагон, кальцитонин, паратгормон, ангиотензин-II, тиреотропин, кортиколиберин, фолликулостимулирующий гормон;

б) действующие по гуанилатциклазному механизму (вторичный посредник цГМФ - выбор 1) – атриальные натрий-уретические факторы;

в) действующие по Ca^{2+} /фосфатидилинозитоловому механизму (вторичный посредник Ca^{2+} и/или фосфатидилинозитолы) (выбор 2,4) – α_1 -адренэргические катехоламины, окситоцин, вазопрессин, ангиотензин-II, гастрин, холецистокинин, тиреолиберин, гонадолиберин и соматолиберин;

г) действующие по киназному механизму (вторичный посредник – киназный каскад ферментов) – инсулин, гормон роста, пролактин, хорионический соматотропин, лептин.

АТФ (выбор 3) - универсальный источник энергии в клетке и предшественник цАМФ.

399. Какой гормон активирует аденилатциклазу?

1. Адреналин
2. Тестостерон
3. Эстрадиол
4. Кортизол

Ответ: 1.

По механизму действия гормоны классифицируются на две большие группы: 1) проникающие – гормоны, которые действуют через внутриклеточные рецепторы и 2) непроникающие – гормоны, которые действуют через поверхностные рецепторы.

Табл.1. Классификация гормонов по механизму действия.

Гормоны, действующие через внутриклеточные	Гормоны, действующие через поверхностные рецепторы
--	--

рецепторы				
стероид-тиреоидный механизм (выбор 2,3,4)	аденилат-циклазный механизм	гуанилат-циклазный механизм	Ca^{2+} /фосфатидилинозитоловый механизм	киназный механизм

К первой группе гормонов относятся стероидные и тиреоидные гормоны, для которых характерен стероид-тиреоидный механизм действия (выбор 2,3,4).

По количеству основных вторичных посредников и механизмам их образования гормоны, связывающиеся с поверхностными рецепторами, подразделяются на четыре подгруппы:

а) действующие по аденилатциклазному механизму (вторичный посредник цАМФ) – адреналин (выбор 1), АКТГ, вазопрессин, глюкагон, кальцитонин, паратгормон, ангиотензин-II, тиреотропин, кортиколиберин фолликулостимулирующий гормон;

б) действующие по гуанилатциклазному механизму (вторичный посредник цГМФ) – атриальные натрий-уретические факторы;

в) действующие по Ca^{2+} /фосфатидилинозитоловому механизму (вторичный посредник Ca^{2+} и/или фосфатидилинозитолы) – α_1 -адренэргические катехоламины, окситоцин, вазопрессин, ангиотензин-II, гастрин, холецистокинин, тиреолиберин, гонадолиберин и соматолиберин;

г) действующие по киназному механизму (вторичный посредник – киназный каскад) – инсулин, гормон роста, пролактин, хорионический соматотропин, лептин.

400. Какой фермент разрушает вторичный посредник ?

1. Аденилатциклаза
2. Фосфодиэстераза
3. Протеинкиназа
4. Фосфатаза

Ответ: 2.

1. Фермент аденилатциклаза (выбор 1). Этот мембрановстроенный фермент превращает АТФ во вторичный посредник – циклический 3', 5'-АМФ, или цАМФ.

2. Протеинкиназа (выбор 3). цАМФ активирует фермент протеинкиназу посредством связывания с двумя регуляторными субъединицами, что сопровождается высвобождением двух каталитических субъединиц фермента. Эти каталитические субъединицы катализируют фосфорилирование специфических клеточных белков (в том числе и ферментов), изменяя их активность, что приводит к развитию метаболических эффектов.

3. Дефосфорилирование белков. Фосфатные группы могут быть удалены из белков специальными ферментами – протеин-фосфатазами (выбор 4).

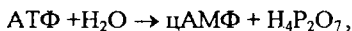
4. Гидролиз цАМФ. цАМФ быстро гидролизуется до 5'-АМФ ферментом фосфодиэстеразой (выбор 2). 5'-АМФ не является внутриклеточной сигнальной молекулой.

401. Выберите локализацию аденилатциклазы в клетке:

1. Цитоплазматическая мембрана
2. Цитозоль клетки
3. Внутренняя мембрана митохондрий

Ответ: 1.

Фермент аденилатциклаза (АТФ-пирофосфатлиаза, циклизирующая, КФ 4.6.1.1) является интегральным белком цитоплазматической мембраны клеток (выбор 1) и катализирует реакцию:



то есть превращает АТФ во вторичный посредник – циклический 3', 5'-АМФ, или цАМФ.

402. При сахарном диабете плотность мочи:

1. Повышена
2. Снижена
3. Не изменена

Ответ: 1.

Ведущими метаболическими изменениями при сахарном диабете первого типа являются гипергликемия, глюкозурия и кетоацидоз. Это маркеры нелеченного сахарного диабета.

При гликемии более 8,8 ммоль/л (так называемый почечный порог) глюкоза не успевает реабсорбироваться почечными канальцами из первичной мочи и обнаруживается качественными реакциями в моче – глюкозурия. Больные диабетом могут терять до 100 граммов глюкозы ежедневно. Присутствие в моче глюкозы увеличивает относительную плотность мочи (выбор 1). При массивной глюкозурии относительная плотность мочи может быть равна 1040-1050.

403. Недостаток инсулина:

1. Способствует кетогенезу
2. Тормозит кетогенез
3. Не влияет на кетогенез

Ответ: 1.

Жирные кислоты, захватываемые печенью в условиях активации липолиза (голодание, стресс, физическая нагрузка, сахарный диабет) могут быть 1) резэтерифицированы в триацилглицериды; 2) использоваться для синтеза кетонных тел; 3) подвергнуться окислению. Судьба жирных кислот определяется гормональным статусом организма. Соотношение инсулин/глюкагон является решающим фактором в регуляции печеночного метаболизма жирных кислот. В отсутствие глюкозы или инсулина очень малое количество жирных кислот, захватываемых печенью, резэтерифицируется в триацилглицериды, а основное количество жирных кислот идет на окисление и синтез кетонных тел (выбор 1).

404. Инсулин:

1. Повышает глюконеогенез
2. Тормозит глюконеогенез
3. Не влияет на глюконеогенез

Ответ: 2.

Метаболические эффекты инсулина наиболее выражены в печени, скелетных мышцах и жировой ткани. Инсулин: 1) ингибирует глюконеогенез в печени, повышая уровень внутриклеточного регулятора фруктозо-2,6-бисфосфата (выбор 2). Кроме того, инсулин ингибирует активность глюкозо-6-фосфатазы и синтез фосфоенопируваткарбоксикиназы; 2) уменьшает распад гликогена (инактивируя киназу фосфорилазы) и повышает его синтез (активируя гликоген-синтазу); 3) интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!), повышая активность и количество ключевых ферментов – глюко- и гексокиназы, фосфоглюкокиназы и пируваткиназы; 4) повышает активность пентозо-фосфатного пути – одного из основных генераторов молекул НАДФН, необходимых для синтеза жирных кислот; 5) в мышечной и жировой ткани инсулин усиливает поступление глюкозы в клетки (через увеличение числа GLUT-4).

Результирующее действие перечисленных выше эффектов инсулина сводится к снижению содержания глюкозы в плазме крови.

405. Кортизол:

1. Повышает глюконеогенез
2. Тормозит глюконеогенез
3. Не влияет на глюконеогенез

Ответ: 1.

Основными глюкокортикоидами являются кортизол (гидрокортизон) и кортикостерон. Само название “глюкокортикоиды” отражает их влияние на обмен углеводов:

А. Глюкокортикоиды усиливают глюконеогенез в печени (выбор 1) путем: 1) повышения активности и количества ключевого фермента глюконеогенеза – фосфоенолпируват-карбоксикиназы; 2) стимуляции высвобождения аминокислот – субстратов глюконеогенеза – из периферических (мышечной, лимфоидной, соединительной) тканей, усиливая катаболизм их белков.

В. Глюкокортикоиды повышают запасы гликогена в печени, активируя гликогенсинтазу, и в этом отношении их действие сходно с инсулином.

С. Глюкокортикоиды тормозят потребление и использование глюкозы во внепеченочных тканях (скелетных мышцах).

Конечным результатом влияния глюкокортикоидов на обмен углеводов является повышение уровня глюкозы в плазме крови – гипергликемический эффект.

406. Глюкагон:

1. Повышает кетогенез
2. Тормозит кетогенез
3. Не влияет на кетогенез

Ответ: 1.

Глюкагон – *мощный липолитический агент* за счет активации гормончувствительной липазы жировой ткани. Высвобождающиеся жирные кислоты используются как источник энергии и идут на синтез кетонных тел (выбор 1).

407. Выберите ключевые симптомы сахарного диабета

1. Гипогликемия
2. Гипергликемия
3. Олигоурия
4. Полиурия

Ответ: 2,4.

Сахарный диабет – это заболевание, которое характеризуется повышенным уровнем глюкозы натощак (выбор 2), вызванным относительным или абсолютным дефицитом инсулина.

Ведущими клиническими симптомами сахарного диабета первого типа являются: полиурия (из-за осмотического действия глюкозы, выбор 4), полидипсия (как следствие потери жидкости) и полифагия (как следствие потери калорий из-за неиспользования глюкозы тканями). Эти три симптома сочетаются с потерей массы тела (вследствие липолиза и катаболизма белков) и слабостью (развитие гипонергетического состояния). Диагноз подтверждается обнаружением уровня глюкозы в сыворотке крови натощак более 7 ммоль/л.

408. Адреналин:

1. Повышает частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД)
2. Снижает ЧСС и повышает АД
3. Повышает ЧСС и снижает АД

Ответ: 1.

Физиологические эффекты, вызываемые адреналином:

1. Сужение сосудов кожи и органов брюшной полости (α -рецепторы).
2. Повышение силы (инотропный эффект) и частоты (хронотропный эффект) сердечных сокращений (β_1 -рецепторы) - выбор 1.
3. Повышение системного артериального давления (α -рецепторы сосудов и β_1 -рецепторы сердца) - выбор 1.
4. Расширение сосудов скелетных мышц и коронарных артерий (β_2 -рецепторы).
5. Расслабление гладких мышц бронхов, желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря (β_2 -рецепторы), но сокращение сфинктеров ЖКТ и мочевого пузыря (α_1 -рецепторы).

409. Адреналин:

1. Бронходилататор
2. Бронхоконстриктор
3. Не влияет на гладкие мышцы бронхов

Ответ: 1.

Физиологические эффекты, вызываемые адреналином:

1. Сужение сосудов кожи и органов брюшной полости (α -рецепторы).
2. Повышение силы (инотропный эффект) и частоты (хронотропный эффект) сердечных сокращений (β_1 -рецепторы)
3. Повышение системного артериального давления (α и β -рецепторы сосудов и сердца).
4. Расширение сосудов скелетных мышц и коронарных артерий (β_2 -рецепторы).
5. Расслабление гладких мышц бронхов (выбор 1), желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря (β_2 -рецепторы).

410. Адреналин:

1. Повышает липолиз
2. Тормозит липолиз
3. Не влияет на липолиз

Ответ: 1.

Метаболические эффекты, вызываемые адреналином:

Главным местом метаболического действия катехоламинов являются печень, мышечная и жировая ткани. Основными метаболическими эффектами, которые опосредуются различными адренорецепторами, являются:

1. Стимуляция распада гликогена в мышцах (в основном через активацию β_2 -рецепторов) и печени (через активацию α_1 -рецепторов). В быстросокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата, в тоже время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы и лактата в плазме крови.

2. Стимуляция глюконеогенеза (через β_2 -рецепторы). Таким образом происходит утилизация лактата и глицерола.

3. Стимуляция липолиза в жировой ткани (посредством связывания с β_1 -рецепторами, выбор 1). Жирные кислоты используются мышцами в качестве источника энергии. Высвобождающийся глицерол захватывается печенью и используется в реакциях глюконеогенеза.

4. Повышение потребления кислорода на 30%.

5. Ингибирование секреции инсулина (через α_2 -рецепторы). Это снижает утилизацию глюкозы скелетными мышцами и жировой тканью, сберегая ее для ЦНС.

411. Один из конечных эффектов действия адреналина:

1. Гипогликемия

2. Гипергликемия

Ответ: 2

Главным местом метаболического действия катехоламинов являются печень, мышечная и жировая ткани. Основными эффектами на обмен углеводов, которые опосредуются различными адренорецепторами, являются:

1. Стимуляция распада гликогена в мышцах (в основном через активацию β_2 -рецепторов) и печени (через активацию α_1 -рецепторов). В быстросокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата, в тоже время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы и лактата в плазме крови.

2. Стимуляция глюконеогенеза (через β_2 -рецепторы). Таким образом происходит утилизация лактата и глицерола.

3. Ингибирование секреции инсулина (через α_2 -рецепторы). Это снижает утилизацию глюкозы скелетными мышцами и жировой тканью, сберегая ее для ЦНС.

Конечным эффектом действия адреналина является повышение уровня глюкозы крови (выбор 1).

412. Для феохромоцитомы характерны:

1. Гипертензия
2. Гипотензия
3. Глюкозурия
4. Аминоацидурия

Ответ: 1, 3.

Гиперфункция отмечается при опухоли мозгового слоя надпочечников – феохромоцитоме (хромафинном). Ведущие симптомы:

- приступы резкого повышения (до 300 мм.рт.ст.!) артериального давления (выбор 1);
- тахикардия, потливость во время приступа;
- гипергликемия и глюкозурия, обнаруживаемые сразу после гипертонического криза (выбор 3);
- в моче много ванилилминдальной кислоты.

413. Конечным продуктом метаболизма катехоламинов в моче является:

1. Метилминдальная кислота
2. Ванилилминдальная кислота
3. Диоксиминдальная кислота

Ответ: 2.

Большая часть катехоламинов (около 90%) инактивируется путем активного обратного захвата в депо-гранулы (нейрональная инактивация). Остальный 10% подвергаются инактивации в эффекторных клетках и в печени под действием ферментов – моноаминоксидазы (МАО, катализирует реакцию дезаминирования) и катехол-О-метилтрансферазы (КОМТ, катализирует реакцию метилирования по 3-ОН-группе) – с образованием множества неактивных продуктов, удаляемых с мочой. Основным продуктом инактивации является 3-метокси-4-гидроксиминдальная кислота, называемая также *ванилилминдальной кислотой* (выбор 2). По ее содержанию в моче судят о секреции адреналина в кровь.

414. К основным осложнениям сахарного диабета относятся:

1. Алкалоз
2. Ацидоз
3. Гипергликемическая кома
4. Гипогликемическая кома

Ответ: 2,3.

Наиболее грозным и быстро развивающимся осложнением сахарного диабета является гипергликемическая кома (выбор 3).

Кетоз (накопление кетоновых тел в крови) – это результат усиления мобилизации жирных кислот из жировой ткани вследствие недостатка инсулина. Кетоз развивается по следующей схеме: \uparrow липолиз $\rightarrow \uparrow$ СЖК крови $\rightarrow \uparrow$ \rightarrow поступление СЖК в печень $\rightarrow \uparrow$ β -окисления $\rightarrow \uparrow$ ацетил-КоА $\rightarrow \uparrow$ относительный дефицит ЦТК, необходимой для окисления ацетил-КоА в ЦТК $\rightarrow \uparrow$ синтез кетоновых тел \rightarrow кетоз. Чрезмерное накопление кетоновых тел (ацетоуксусная и 3-гидроксимасляная кислота) ведет к снижению pH крови, то есть к *кетацидозу* (выбор 2).

415. Выберите неверное утверждение об инсулине:

1. Повышает транспорт глюкозы в миоциты
2. Повышает липолиз в жировой ткани
3. Ингибирует глюконеогенез
4. Повышает транспорт аминокислот в миоциты

Ответ: 3.

Метаболические эффекты инсулина наиболее выражены в печени, скелетных мышцах и жировой ткани.

Влияние на обмен углеводов.

Инсулин: 1) ингибирует глюконеогенез в печени (выбор 3); 2) уменьшает распад гликогена и повышает его синтез; 3) интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!).

В мышечной и жировой ткани инсулин усиливает поступление глюкозы в клетки (выбор 1).

Результирующее действие перечисленных выше эффектов инсулина сводится к снижению содержания глюкозы в плазме крови.

Влияние инсулина на обмен липидов.

Жировая ткань реагирует на введение инсулина заметным снижением высвобождения жирных кислот. Это достигается :

- 1) *снижением* распада триацилглицеролов (липолиза) (выбор 2);
- 2) активацией синтеза жирных кислот и триацилглицеролов (липогенеза);
- 3) в печени инсулин ингибирует синтез кетоновых тел.

Влияние инсулина на обмен белков.

Инсулин стимулирует вход аминокислот во многие ткани и органы, включая мышцы, печень, кости и лимфоциты (выбор 4). Он также стимулирует синтез белков и уменьшает их распад, оказывая таким образом, анаболический эффект.

416. Выберите неверное утверждение о глюкагоне:

1. Повышает кетогенез в печени
2. Способствует гликогенолизу

3. Гипогликемия тормозит высвобождение глюкагона из поджелудочной железы
4. Способствует глюконеогенезу

Ответ: 3.

Глюкагон – гормон А-клеток островков Лангерганса.

Регуляция секреции глюкагона: ингибируется – повышенным уровнем глюкозы, *стимулируется* – *низким уровнем глюкозы (выбор 3)*, аминокислотами и адреналином. Поэтому концентрация глюкагона возрастает после приема пищи, богатой белками, и при голодании.

Метаболические эффекты глюкагона. Активация аденилатциклазы и повышение концентрации цАМФ обуславливает усиление распада гликогена в печени (выбор 2). *В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах.* Высокий уровень цАМФ обуславливает активацию транскрипции гена фосфоенолпируваткарбоксикиназы – ключевого фермента глюконеогенеза. Кроме того, накопление цАМФ приводит к активации фруктозо-1,6- бисфосфатазы – второго ключевого фермента глюконеогенеза (выбор 4).

Таким образом, центральный эффект глюкагона – гипергликемия.

Глюкагон – *мощный липолитический агент* за счет активации гормончувствительной липазы жировой ткани.

Глюкагон является также сильным стимулятором синтеза кетоновых тел в печени (выбор 1).

417. Что ингибирует секрецию инсулина в кровь?

1. Гипергликемия
2. Аминокислоты
3. Высокий уровень адреналина

Ответ: 4.

Секреция инсулина стимулируется повышением уровня глюкозы выше порогового уровня 5,55 мМ/л (выбор 1), а также аминокислотами, особенно аргинином (выбор 2).

Секреция инсулина ингибируется при голодании и/или стрессе. Этот эффект первично обусловлен ингибирующим действием адреналина (выбор 3).

418. В какую из следующих тканей инсулин увеличивает транспорт глюкозы?

1. Мозг
2. Эритроциты
3. Жировая ткань

Ответ: 3.

Мембранные эффекты инсулина.

В клетки глюкоза поступает путем облегченной диффузии, связанной с наличием в мембранах клеток белков-переносчиков, называемых глюкозными транспортерами и обозначаемыми как GLUT 1– GLUT 5. Переносчик GLUT 4 обуславливает вход глюкозы в скелетные мышцы и жировую ткань (выбор 3). Транспорт глюкозы в эти ткани резко повышается в присутствии инсулина. Данный эффект связан с перемещением GLUT-4 из внутриклеточных везикул на поверхность клеток, а значит с увеличением числа функционирующих переносчиков глюкозы. Эти ткани относятся к абсолютно *инсулинзависимым*.

В некоторые ткани и клетки, включая нервную ткань (выбор 1), эритроциты (выбор 2), хрусталик глаза, эпителий кишечника и почечные каналы, транспорт глюкозы не зависит от концентрации инсулина. Это связано с тем, что на поверхности их клеток находятся глюкозные транспортеры, активность которых не зависит от концентрации инсулина. Эти ткани относятся к *инсулиннезависимым*.

Следует подчеркнуть, что речь идет лишь о независимости транспорта глюкозы в эти клетки от концентрации инсулина.

419. Концентрация инсулина в крови составляет:

1. 5-10 мЕ/л
2. 20-40 мЕ/л
3. 80-100 мЕ/л

Ответ: 2.

Физиологическая концентрация инсулина в крови составляет 20-40 мЕ/л (выбор 2).

420. Инсулин подвергается катаболизму преимущественно в:

1. Жировой ткани
2. Печени
3. Почках
4. ЦНС

Ответ: 2,3.

Инактивация инсулина: инсулин не имеет специфического белка-носителя в плазме крови, поэтому период его полужизни не превышает 5 минут. Инактивация инсулина происходит в основном в печени и почках (выбор 2,3). В инактивации инсулина участвуют две ферментные системы. Первая система – это *глутатион-инсулин-трансгидрогеназа*. Этот фермент восстанавливает дисульфидные мостики, в результате чего гормон распадается на 2 полипептидные цепи (А и В). Вторая – это *специфическая инсулин-протеиназа*

(инсулиназа), разрушающая инсулин до аминокислот, обнаруживается во многих тканях, но в наибольшей концентрации в печени и почках.

421. Уровень глюкозы, который служит сигналом для секреции инсулина в кровь, составляет

1. меньше 2.5 ммоль/л
2. 2.5-3.5 ммоль/л
3. больше 5.5 ммоль/л

Ответ: 3.

Секреция инсулина стимулируется:

- а) повышением уровня глюкозы выше порогового уровня 5,55 ммМ/л с максимумом секреции при уровне 16,7-27,8 ммМ/л (выбор 3);
- б) аминокислотами, особенно аргинином и лейцином;
- в) желудочно-кишечными гормонами, в первую очередь секретинном.

422. Для гиперкортицизма (синдром Иценко-Кушинга) характерны:

1. Гипотензия
2. Гипертензия
3. Гипергликемия
4. Гипогликемия

Ответ: 2, 3.

Состояние, связанное с избытком глюкокортикоидов вследствие опухолевого поражения (аденома) надпочечника называют *синдромом Иценко-Кушинга*. В случае, когда причиной избытка глюкокортикоидов является повышение секреции АКТГ гипофизом (как правило вследствие наличия опухоли) используется термин *болезнь Иценко-Кушинга*.

Как синдром, так и болезнь Иценко-Кушинга имеет сходную клиническую картину.

Ведущие симптомы:

- Перераспределение жира – увеличение жировых отложений на лице (лунообразное лицо), шее, животе, уменьшение на ягодицах и бедрах.
- Атрофия кожи (вследствие снижения синтеза коллагена) и ее мраморный вид из-за просвечивания сосудов.
- Артериальная гипертензия (из-за задержки Na^+ и воды и перmissive действия на тонус сосудов через адреналин) (выбор 2).
- Атрофия мышц конечностей (вследствие повышения катаболизма белков).

- Гипергликемия (выбор 3) вплоть до развития стероидного диабета.
- Остеопороз (из-за нарушения синтеза белковой матрицы и деминерализации).
- Гирсутизм у женщин (следствие избытка адrenaловых андрогенов).

423. Какой из перечисленных механизмов наиболее правильно описывает механизм действия инсулина на клетки-мишени?

1. Инсулин связывается с трансмембранным рецептором на наружной поверхности плазматической мембраны, активируется тирозинкиназа, которая является цитозольной частью рецептора
2. Инсулин поступает в клетку и связывается с внутриклеточным рецептором

Ответ: 1.

Рецептор инсулина – трансмембранный гликопротеин, состоящий из четырех субъединиц (2 α и 2 β), которые удерживаются между собой дисульфидными связями. β -субъединица пересекает мембрану, а α -субъединица выступает снаружи клетки и обеспечивает связывание гормона. Цитозольный домен каждой β -субъединицы обладает *тирозинкиназной активностью*, то есть катализирует фосфорилирование тирозиновых остатков белков.

Связывание инсулина с α -субъединицами рецептора вызывает конформационные изменения, которые передаются к β -субъединицам, вызывая быстрое аутофосфорилирование тирозинового остатка каждой β -субъединицы. Это повышает способность тирозинкиназной активности рецептора фосфорилировать другие белки, обозначенные как IRS – субстраты инсулинового рецептора (Insulin Receptor Substrate, выбор 1). Среди посредников действия инсулина в клетке лучше всего охарактеризованы белки IRS-1 и IRS-2. После фосфорилирования эти белки активируют ряд липид- и протеинкиназ, ответственных за развитие биологических эффектов инсулина в клетке. При этом IRS-1 отвечает за ростовые эффекты инсулина, а IRS-2 – за метаболические эффекты гормона.

424. Какой гормон стимулирует распад гликогена печени:

1. Глюкагон
2. Инсулин
3. Кортизол

Ответ: 1.

Активация аденилатциклазы под действием глюкагона (выбор 1) и повышение концентрации цАМФ обуславливает усиление распада гликогена в печени. В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах.

Инсулин и кортизол (выбор 2 и 3), обладают сходным действием на обмен гликогена. Они способствуют синтезу гликогена в печени.

425. На обмен белков, жиров и углеводов влияют гормоны:

1. Адреналин
2. Инсулин
3. Паратгормон
4. Кальцитонин
5. Глюкокортикоиды

Ответ: 1,2,5.

По биологическим функциям основные гормоны можно разделить следующим образом:

1) гормоны, регулирующие функции периферических эндокринных желез – рилизинг-гормоны гипоталамуса и тропные гормоны гипофиза;

2) гормоны, регулирующие обмен белков, жиров и углеводов – инсулин, глюкагон, катехоламины, глюкокортикоиды (выбор 1,2,5);

3) гормоны, регулирующие рост, развитие и дифференцировку тканей и органов – тиреоидные гормоны, гормон роста, половые гормоны, инсулин;

4) гормоны, регулирующие водно-солевой и минеральный обмен – минералокортикоиды, предсердные натрий-уретические факторы, антидиуретический гормон, паратгормон (выбор 3), кальцитонин (выбор 4), кальцитриол;

426. Основным глюкокортикоидом в организме человека является:

1. Кортикостерон
2. Кортизол
3. Тестостерон
4. Прогестерон

Ответ: 2.

Глюкокортикоиды (от глюко(за) + лат. cortex-кора) – это C_{21} -стероиды, наиболее важный метаболический эффект которых – стимуляция глюконеогенеза. Основными глюкокортикоидами являются кортизол и кортикостерон. У человека преобладает кортизол (выбор 2), а например у грызунов - кортикостерон (выбор 1). Тестостерон (выбор 3) - основной андроген; прогестерон (выбор 4) - стероидный гормон желтого тела яичников.

427. Кортизол транспортируется кровью в основном:

1. В комплексе с желчными кислотами
2. На альбуминах
3. С помощью транскортина сыворотки крови

Ответ: 3.

90-95% кортизола находится в плазме крови в связанной с белками форме, причем примерно на 80% это связывание обусловлено специфическим кортикостероидсвязывающим глобулином, называемым транскортином (выбор 3). *Транскортин* (кортикостероид-связывающий белок) – альфа-1-глобулин, вырабатываемый в печени – связывает также и кортикостерон, однако с более низким сродством чем кортизол. Меньшее количество гормона связано с альбумином (выбор 2) и совсем незначительное – с другими белками плазмы крови. С желчными кислотами кортизол не связывается (выбор 1).

428. Глюкокортикоиды синтезируются:

1. В мозговом веществе надпочечников
2. В поджелудочной железе
3. В коре надпочечников

Ответ: 3.

В коре надпочечников синтезируются десятки различных стероидов, но лишь немногие из них обладают биологической активностью. Они и составляют три класса гормонов: глюкокортикоиды (выбор 3), минералокортикоиды и андрогены.

429. Стероидный диабет обусловлен:

1. Недостатком инсулина
2. Недостатком вазопрессина
3. Избытком глюкокортикоидов

Ответ: 3

Как синдром, так и болезнь Иценко-Кушинга (гиперкортицизм - выбор 3) имеет сходную клиническую картину.

Ведущие симптомы:

- Перераспределение жира – увеличение жировых отложений на лице (лунообразное лицо), шее (климактерический или буйволиный горбик, живот, уменьшение на ягодицах, бедрах, руках. В результате вес больных редко превышает 100 кг.
- Атрофия кожи (снижение синтеза коллагена) и ее мраморный вид из-за просвечивания сосудов. Появление на коже живота, груди, конечностей дистрофических полос растяжения красновато-фиолетового цвета (стрии).

- Артериальная гипертензия (задержка Na^+ и воды и перmissive действие на сосуды через адреналин).
- Атрофия мышц конечностей (повышение катаболизма мышечных белков).
- Гипергликемия вплоть до развития стероидного сахарного диабета (выбор 3).
- Остеопороз (нарушение синтеза белковой матрицы и увеличение резорбции кальция).
- Гирсутизм у женщин (избыток адреналовых андрогенов).

Недостаток инсулина (выбор 1) приводит к развитию сахарного диабета. Недостаток вазопрессина (выбор 2) приводит к развитию несахарного диабета.

430. Глюкокортикоиды:

1. Понижают уровень глюкозы в плазме
2. Не влияют на обмен жиров
3. Обладают противовоспалительным, противоаллергическим действием

Ответ: 3.

Основные действия глюкокортикоидов.

Действие
Метаболическое (выбор 1 и 2) Ингибирование захвата глюкозы внепеченочными тканями, стимуляция глюконеогенеза. Итоговое действие - гипергликемия. Тканеспецифичная стимуляция липолиза и липогенеза
Костно-мышечная система Повышение резорбции костей Мышечная слабость Истончение мышц
Кожа и соединительная ткань Ингибирование активности фибробластов
Противовоспалительное действие (выбор 3) Множественные эффекты
Водно-солевой обмен Повышение диуреза Потеря K^+ Задержка Na^+
Гематологические Усиление тромбоцито- и эритропоэза Повышение количества нейтрофилов Снижение числа эозинофилов и лимфоцитов
ЦНС Преобладание возбуждения в подкорковых областях
ЖКТ Повышение секреции соляной кислоты и пепсина Снижение синтеза мукопротеинов
Сердечно-сосудистая система

Повышение сердечного выброса и тонуса сосудов

431. К инсулиннезависимым тканям относят:

1. Нервную ткань
2. Скелетные мышцы
3. Жировую ткань

Ответ: 1.

В клетки глюкоза поступает путем облегченной диффузии, связанной с наличием в мембранах клеток белков-переносчиков, называемых глюкозными транспортерами и обозначаемыми как GLUT 1– GLUT 5. Переносчик GLUT 4 обуславливает вход глюкозы в скелетные мышцы, миокард и жировую ткань (выбор 2,3). Транспорт глюкозы в эти ткани резко повышается в присутствии инсулина. Данный эффект связан с перемещением GLUT-4 из внутриклеточных везикул на поверхность клеток, а значит с увеличением числа функционирующих переносчиков глюкозы. Эти ткани относятся к абсолютно *инсулиннезависимым*.

В некоторые ткани и клетки, включая нервную ткань (выбор 1), эритроциты, хрусталик глаза, эпителий кишечника и почечные канальцы, транспорт глюкозы не зависит от концентрации инсулина. Это связано с тем, что на поверхности их клеток находятся глюкозные транспортеры, активность которых не зависит от концентрации инсулина. Эти ткани относятся к *инсулиннезависимым*.

Следует подчеркнуть, что речь идет лишь о независимости транспорта глюкозы в эти клетки от концентрации инсулина.

432. Укажите активирующие эффекты инсулина на метаболизм:

1. Синтез гликогена
2. Распад гликогена
3. Глюконеогенез
4. Гликолиз
5. Синтез жира

Ответ: 1,4,5.

Основные метаболические эффекты инсулина.

Метаболический эффекты инсулина
↑ поступление глюкозы в клетки
↑ гликогеногенез (выбор 1)
↓ гликогенолиз (выбор 2)
↑ гликолиз (выбор 4)
↓ глюконеогенез (выбор 3)
↑ пентозофосфатный путь
↓ кетогенез
↓ липолиз
↑ липогенез (выбор 5)

Стероидные гормоны надпочечников, в том числе и глюкокортикоиды, образуются из холестерина (выбор 1), который главным образом поступает из крови в виде эфиров в составе липопротеинов (ЛПНП и ЛПВП), но также синтезируется в самих клетках из ацетил-КоА. Тирозин (выбор 2) является предшественником тиреоидных гормонов и катехоламинов; из триптофана (выбор 3) синтезируются биогенные амины - серотонин, тирамин.

438. Выработку какого гормона стимулирует увеличение концентрации глюкозы в крови?

1. Глюкагона
2. Инсулина
3. Адреналина
4. Тестостерона

Ответ: 1.

Инсулин – полипептидный гормон, продуцируемый β (В)-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы.

Инсулин – это наиболее важный гормон, координирующий запасание энергии тканями. Основной его биологический эффект – анаболический, то есть способствующий синтезу гликогена, триацилглицеролов и белков. С другой стороны, инсулин – единственный гормон, который оказывает гипогликемическое действие. Секреция инсулина стимулируется повышением уровня глюкозы выше порогового уровня 5,55 мМ/л. Глюкагон и адреналин являются контринсулярными гормонами. Тестостерон обладает незначительным гипергликемическим действием. Гипергликемия не является стимулом секреции в кровь глюкагона, адреналина и тестостерона (выбор 1,3,4).

439. Глюкагон активизирует:

1. Распад гликогена в печени
2. Синтез гликогена в печени

Ответ: 1.

Активация аденилатциклазы глюкагоном и последующее повышение концентрации цАМФ обуславливает усиление распада гликогена в печени (выбор 1). *В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах.*

440. Одной из причин образования катаракты у больных сахарным диабетом является накопление сорбитола в хрусталике. Для этого избыток глюкозы превращается в сорбитол под действием:

↑ протеосинтез

433. Основным фактором развития гиперкетонемии при сахарном диабете является:

1. Угнетение липолиза
2. Стимуляция липолиза
3. Стимуляция катаболизма белков

Ответ: 2.

Кетоз (накопление кетонных тел в крови) – это результат усиления мобилизации жирных кислот из жировой ткани (выбор 2). Развивается по следующей схеме: ↑ липолиз → ↑ СЖК крови → ↑ → поступление СЖК в печень → ↑ β-окисления → ↑ ацетил-КоА → ↑ относительный дефицит ЦТК, необходимой для окисления ацетил-КоА в ЦТК → ↑ синтез кетонных тел → кетоз. Инсулин стимулирует, синтез белков (выбор 3).

444. Глюкагон вырабатывается в ответ на:

1. Гипогликемию
2. Гипергликемию

Ответ: 1.

Регуляция секреции глюкагона: ингибируется – повышенным уровнем глюкозы (выбор 2), стимулируется – низким уровнем глюкозы (выбор 1), аминокислотами (особенно лейцином) и адреналином. Поэтому концентрация глюкагона возрастает после приема пищи, богатой белками, и в процессе голодания (гормон голода).

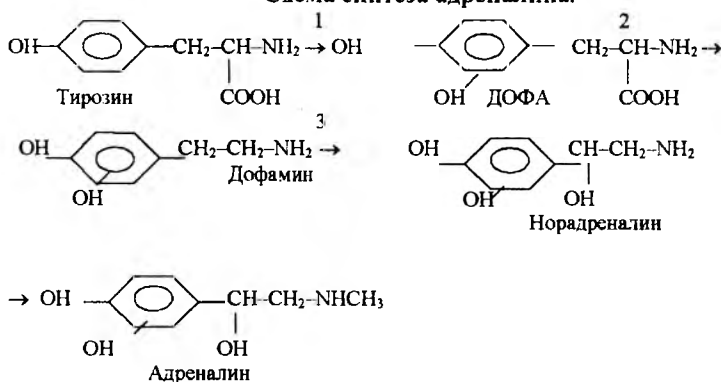
435. Для синтеза адреналина необходим:

1. Витамин Д
2. Тирозин
3. Цистеин
4. Триптофан

Ответ: 2.

Последовательность синтеза адреналина из тирозина (выбор 2) довольно проста и включает в себя 4 ферментативные реакции: 1) гидроксирования кольца; 2) декарбоксилирования; 3) гидроксирования боковой цепи и 4) N-метилирования (рис. 1).

Схема синтеза адреналина.

**Ферменты реакций синтеза катехоламинов:**

1. Тирозингидроксилаза (скорость-лимитирующий фермент всего синтеза; кофермент – тетрагидриобиптеридин); 2. Декарбоксилаза ароматических аминокислот (кофермент витамин B₆); 3. Дофамин-гидроксилаза (для реакции в качестве кофактора необходима аскорбиновая кислота); 4. N-метилтрансфераза (донором метильных групп является S-аденозилметионин).

436. Как влияет адреналин на уровень глюкозы в плазме крови?

1. Повышает
2. Снижает
3. Не влияет на уровень глюкозы в плазме крови

Ответ: 1.

Влияние адреналина на обмен углеводов:

Адреналин стимулирует распад гликогена до глюкозы (гликогенолиза) в печени (посредством активации α_1 и β_2 -адренорецепторов) и мышцах (через β_2 -рецепторы). В быстросокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата. В тоже время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы (выбор 1) и лактата в плазме крови.

437. Глюкокортикоиды синтезируются из:

1. Холестерина
2. Тирозина
3. Триптофана

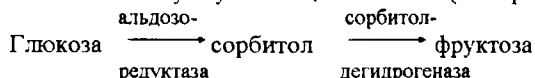
Ответ: 1.

1. Альдозоредуктазы
2. Гексокиназы
3. Глюкозо-6- фосфатазы

Ответ: 1.

Один из механизмов неблагоприятного влияния гипергликемии на метаболизм связан с наличием в некоторых клетках специального пути превращения глюкозы, в котором образуется шестиатомный спирт сорбитол (сорбитоловый, или полиоловый путь).

Полиоловый путь утилизации глюкозы (выбор 1).



Сорбитол затем при участии сорбитолдегидрогеназы дегидрируется по второму углеродному атому и превращается в фруктозу. Сорбитолдегидрогеназа является скоростью-лимитирующим ферментом данного пути утилизации глюкозы. В норме по сорбитоловому пути обменивается до 1% внутриклеточной глюкозы, а в условиях сахарного диабета - до 10%. Сорбитоловый путь функционирует в клетках артериальных стенок, клетках Шванна периферических нервов, в эритроцитах, в хрусталике и сетчатке глаза, в семенниках, яичниках и печени. Однако в клетках артериальных стенок, клетках Шванна, в эритроцитах, в хрусталике и сетчатке глаза активность фермента сорбитолдегидрогеназы крайне низкая. Это обуславливает накопление сорбитола при хронической гипергликемии именно в этих клетках. Сорбитол плохо проникает через клеточные мембраны, его накопление приводит к осмотическому набуханию клеток и нарушению их функций (вследствие нарушения работы ионных каналов).

Гексокиназа (выбор 2) - фермент гликолиза. Глюкозо-6-фосфатаза (выбор 3) - фермент глюконеогенеза.

441. Как изменится содержание жирных кислот в крови при введении адреналина:

1. Увеличится
2. Уменьшится
3. Не изменится

Ответ: 1.

Влияние адреналина на обмен жиров: адреналин стимулирует липолиз в жировой ткани (посредством связывания с β_1 -рецепторами) с последующим высвобождением жирных кислот в кровь (выбор 1). Жирные кислоты используются мышцами в качестве источника энергии. Высвобождающийся глицерол захватывается печенью и используется в реакциях глюконеогенеза.

442. При дефиците соматотропина у детей развивается:

1. Гипофизарный нанизм
2. Гипофизарный гигантизм
3. Гипофизарный гипогонадизм

Ответ: 1.

Дефицит гормона роста в организме приводит к задержке роста скелета, органов и тканей. Развивается гипофизарная карликовость, или нанизм (от греч. *nanos* - карлик, выбор 1). Рост больных не превышает 130 см, телосложение – пропорциональное, умственное развитие не страдает. Гипофизарный гигантизм (выбор 2) связан с повышенной секрецией гормона роста. Гипофизарный гипогонадизм (выбор 3) обусловлен недостатком гонадотропных гормонов передней доли гипофиза.

443. Лютропин:

1. Стимулирует секрецию эстрогенов
2. Тормозит секрецию эстрогенов
3. Не влияет на секрецию эстрогенов

Ответ: 1.

Лютеинизирующий гормон (лютропин) вызывает у самок разрыв фолликула с образованием желтого тела и стимулирует секрецию эстрогенов и прогестерона (выбор 1). У самцов лютропин стимулирует секрецию тестостерона.

444. Фоллитропин:

1. Регулирует созревание фолликулов в яичниках
2. Тормозит образование желтого тела в яичниках
3. Не имеет рецепторов в яичниках

Ответ: 1.

Фоллитропин (фолликулостимулирующий гормон) способствует созреванию фолликулов в яичниках (выбор 1) и стимулирует сперматогенез.

445. Йодтиронины транспортируются в крови в основном:

1. В свободном виде
2. С помощью специфического белка-переносчика
3. На альбумине

Ответ: 2.

В плазме крови 75% T_4 связано с тироксинсвязывающим глобулином (гликопротеин, синтезируемый в печени, с ММ 54 кДа, выбор 2); 15-20% с тироксинсвязывающим преальбумином; 5% - с альбумином (выбор 3), 0,03% гормона остаются свободными (выбор

1). T_3 обладает меньшим сродством к транспортным белкам и его свободная форма составляет 0,3%.

446. Кретинизм обусловлен:

1. Дефицитом тиреоидных гормонов
2. Избытком тиреоидных гормонов

Ответ: 1.

Дефицит тиреоидных гормонов обуславливает появление гипотиреоза. Гипотиреоз в раннем детском возрасте приводит к *кретинизму (выбор 1)*, у взрослых – к *микседеме*.

Кретинизм обнаруживается при рождении или развивается в первые два года жизни ребенка. Частой его причиной является внутриутробный порок развития щитовидной железы либо наследственный блок синтеза тиреоидных гормонов.

447. Назовите фермент, который катализирует образование дигидротестостерона?

1. 5-альфа-редуктаза
2. 5-альфа-оксидаза
3. 5-альфа-трансфераза

Ответ: 1.

Наиболее важный метаболит тестостерона – дигидротестостерон – представляет собой наиболее активную форму гормона и обнаруживается во многих тканях, включая семенные пузырьки, предстательную железу, наружные половые органы и некоторые участки кожи. В этих тканях и органах имеется НАДФН-зависимый фермент – 5 α -редуктаза (выбор 1).

448. Выберите неправильное утверждение:

1. Тестостерон проникает через плазматическую мембрану пассивной или облегченной диффузией
2. В ряде клеток он превращается в дигидротестостерон
3. Тестостерон - гормон, не проникающий в клетку

Ответ: 3.

Свободный тестостерон проникает к клетке через плазматическую мембрану (выбор 1) и связывается там со специфическим внутриклеточным рецептором, т.е. по механизму действие является гормоном, проникающим в клетку. В цитоплазме некоторых клеток-мишеней, где имеется фермент 5 α -редуктаза, под действием которого тестостерон превращается в дигидротестостерон (выбор 2). В ядре клетки комплекс гормон-рецептор активирует специфические гены, белковые продукты которых опосредуют многие биологические эффекты гормона.

449. Анаболические стероиды является:

1. Эндогенными метаболитами тестостерона
2. Синтезированными лекарственными препаратами

Ответ: 2.

Терапевтическому использованию мощного протеоанаболического эффекта тестостерона препятствует его андрогенное действие, особенно проявляющееся у детей и женщин. Изменение структуры молекулы тестостерона (отсутствие CH_3 -группы при C_{19} введение заместителей в C_{10-17} , или модификация кольца А в стероидном ядре) привело к появлению лекарственных препаратов с усиленной протеоанаболической активностью при ограниченной андрогенной. Такие соединения получили название *анаболические стероиды* (выбор 2). Наиболее характерным свойством анаболических стероидов является их способность стимулировать синтез белка в организме. Они оказывают положительное влияние на азотистый обмен и способствуют фиксации кальция в костях. Эндогенными метаболитами тестостерона являются более активный дигидротестостерон и менее активные 17-кетостероиды: андростерон и его стереоизомеры (выбор 1).

450. Эстрогены:

1. Способствуют развитию атеросклероза
2. Препятствуют развитию атеросклероза
3. Не влияют на атерогенез

Ответ: 2.

Действие эстрогенов вне репродуктивной сферы сводятся к следующим эффектам:

- 1) торможение резорбции костей;
- 2) стимуляция синтеза специфических белков в печени:
 - белков переносчиков гормонов: транскортина, тироксин-связывающего глобулина и секс-гормонсвязывающего глобулина
 - липопротеинов высокой плотности;
- 3) индукция ферментов гликолиза и пентозо-фосфатного пути.

Повышение уровня липопротеинов высокой плотности является фактором препятствующим развитию атеросклероза (выбор 2).

451. Лютропин

1. Стимулирует синтез и секрецию тестостерона
2. Непосредственно действует на сперматогенный эпителий
3. Не имеет рецепторов в яичках

Ответ: 1

Лютропин (лютеинизирующий гормон) вызывает у самок разрыв фолликула с образованием желтого тела и стимулирует секрецию эстрогенов и прогестерона. У самцов он стимулирует секрецию тестостерона (выбор 1).

452. Желтое тело секретирует:

1. Лютропин
2. Фоллитропин
3. Прогестерон

Ответ: 3.

После овуляции в яичниках образуется желтое тело, которая начинает вырабатывать основной гормон этой фазы – прогестерон (выбор 3) и некоторое количество эстрадиола. Лютропин (выбор 1) и фоллитропин (выбор 2) - гормоны передней доли гипофиза.

453. Плацента секретирует гормоны:

1. Эстрогены
2. Прогестерон
3. Хорионический гонадотропин
4. Хорионический соматомаммотропином

Ответ: 1,2,3,4.

Если происходит оплодотворение яйцеклетки и она имплантируется в эндометрий, быстро образующийся трофобласт начинает выделять *хорионический гонадотропин* (ХГТ) (выбор 3), функции которого состоит в поддержании существования желтого тела до тех пор пока плацента не начнет продуцировать достаточное количество прогестерона.

ХГТ обнаруживается уже через несколько дней после имплантации, что используется для ранней диагностики беременности. Содержание гормона достигает максимума к середине первого триместра, с последующим быстрым снижением его уровня.

После 6-8 недель беременности плацента начинает вырабатывать прогестерон (выбор 2), уровень которого прогрессивно повышается до родов. Он служит субстратом для синтеза в надпочечниках плода кортизола и дегидроэпандростерона. Последний в печени плода превращается в 16-гидроксипроизводные, которые в свою очередь преобразуются в плаценте в эстриол (выбор 1). Эстриол поступает в кровь матери. Взаимное дополнение продукции стероидных гормонов в плаценте и плоде создает так называемую *фетоплацентарную единицу*. Стабильное выделение эстрогенов с мочой во время беременности – четкий индикатор хорошего состояния плода и нормального функционирования плаценты.

Плацента вырабатывает также *плацентарный лактоген* – гормон, называемый также хорионическим соматотропином (выбор 4) или плацентарным гормоном роста. Во время беременности он вызывает у матери положительный баланс азота, калия и кальция и понижение утилизации глюкозы.

454. Какой из гормонов стимулирует развитие вторичных половых признаков у мужчин:

1. Тестостерон
2. Кортизол
3. Эстрадиол
4. Паратгормон

Ответ: 1.

Андрогены, главным образом тестостерон (выбор 1) и дегидротестостерон, участвуют в:

- 1) половой дифференцировке;
- 2) сперматогенезе;
- 3) развитию вторичных половых признаков;
- 4) анаболических процессах;
- 5) формировании полового поведения.

455. Тиреоидные гормоны:

1. Являются гормонами роста и развития
2. Снижают уровень глюкозы в крови
3. Увеличивают потребление кислорода
4. Являются гормонами, непроникающими в клетку

Ответ: 1,3.

По механизму действия тиреоидные гормоны относятся к гормонам проникающим в клетку (выбор 4) и действующим через внутриклеточные рецепторы.

У человека основным биологическим действием тиреоидных гормонов является *калоригенный эффект* (выработка тепла) в виде повышения основного обмена и связанное с этим повышение потребления кислорода многими тканями и органами (выбор 3).

Вторым основным эффектом тиреоидных гормонов является их ростовое действие (выбор 1). Тиреоидные гормоны у человека обладают ростовым и дифференцировочным действием, особенно в отношении ЦНС и костно-хрящевой ткани. Без них нормальное соматическое и психическое развитие невозможно. При дефиците тиреоидных гормонов у детей нарушаются процессы миелинизации и дифференцировки нервных клеток, что обуславливает значительное замедление умственного развития.

Другие биологические эффекты:

1. Положительное ино- и хронотропное действие на сердце (за счет повышения синтеза β -адренорецепторов и их сродства к катехоламинам – перmissive действие тиреоидных гормонов на эффекты катехоламинов).

2. Незначительное гипергликемическое действие (выбор 2), обусловленное стимуляцией глюконеогенеза, мобилизацией гликогена и повышенным всасыванием глюкозы в желудочно-кишечном тракте.

3. Стимуляция тканевого липолиза посредством повышения активности гормон-чувствительной липазы.

4. В физиологических концентрациях тиреоидные гормоны обладают протеанаболическим действием.

4. Активация эритропоэза.

5. Повышение активности ЛПНП-рецепторов печени, участвующих в захвате ЛПНП из крови.

6. Активация синтеза холестерина в печени за счет стимуляции ключевого фермента синтеза - ГМГ-КоА-редуктазы, но с одновременным усилением окисления холестерина в желчные кислоты. Итоговый результат двух последних эффектов – гипохолестеринемическое действие тиреоидных гормонов.

456. Йодтиронины транспортируются в крови:

1. Тироксинсвязывающим глобулином

2. Церулоплазмином

3. Транскортином

Ответ: 1.

Транспорт тиреоидных гормонов: в плазме крови 75%-80% T_4 связано с тироксинсвязывающим глобулином (ТСГ, гликопротеин, синтезируемый в печени, выбор 1); 15-20% с тироксинсвязывающим преальбумином, 5% – с альбумином и только 03% тироксина остаются свободными. T_3 обладает меньшим сродством к транспортным белкам и его свободная форма составляет 0,3%. Транскортин (выбор 3) – белок-переносчик глюкокортикоидов; церулоплазмин (выбор 2) – белок-переносчик ионов меди.

457. Синтез тестостерона стимулируют:

1. Лютеинизирующий гормон

2. Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)

3. Кортикотропин

Ответ: 1

Функция семенников регулируется лютеинизирующим гормоном (ЛГ) и фолликулостимулирующим гормоном (ФСГ). ЛГ стимулирует стероидогенез и образование тестостерона (выбор 1),

связываясь с рецепторами на плазматической мембране клеток Лейдига. ФСГ (выбор 2) взаимодействует с клетками Сертоли и стимулирует синтез *андроген-связывающего белка*. Этот белок представляет собой гликопротеин, связывающий тестостерон. Андроген-связывающий белок секретируется в просвет семенного канальца, что сопровождается переносом тестостерона от клеток Лейдига, где он образуется, к месту сперматогенеза. Кортикотропин (АКТГ) стимулирует синтез и секрецию глюкокортикоидов (выбор 3).

458. Наиболее активной формой андрогенов является:

1. Дигидротестостерон
2. Андростерон
3. Андростендион

Ответ: 1.

Наиболее важный метаболит тестостерона – дигидротестостерон – представляет собой наиболее активную форму гормона (выбор 1) и обнаруживается во многих тканях, включая семенные пузырьки, предстательную железу, наружные половые органы и некоторые участки кожи. В этих тканях и органах имеется НАДФН-зависимый фермент – 5 α -редуктаза. Андростерон (выбор 2) - метаболит пути инактивации тестостерона, выделяющийся с мочой и обладающий слабой андрогенной активностью. Андростендион (выбор 3) - надпочечниковый андроген, обладающий слабой андрогенной активностью.

459. Эстрогены образуются из:

1. Андрогенов
2. Прямо из холестерина
3. Ацетил-КоА

Ответ: 1.

Эстрогены (от лат. oestrus – течка) – семейство гормонов, синтезируемых в яичниках и других тканях. Эстрогены образуются путем ароматизации андрогенов (выбор 1) – андростендиона и тестостерона. Фермент ароматаза способствует удалению C₁₉-метильной группы, дегидрированию А-кольца и, наконец, конверсии 3-кетогруппы в 3 β -гидроксигруппу. Если субстратом ароматазы служит тестостерон, образуется эстрадиол (E₂); ароматизация андростендиона приводит к образованию эстрона (E₁). В печени эстрон через гидроксилирование по C₁₆ метаболизируется в эстриол (E₃). Эстриол (E₃) в отсутствие беременности рассматривают только как метаболит эстрадиола (E₂) и эстрона (E₁).

460. Глюкокортикоиды:

1. Понижают уровень глюкозы в плазме крови
2. Повышают уровень глюкозы в плазме крови
3. Не изменяют уровень глюкозы в плазме крови.

Ответ: 2.

Само название “глюкокортикоиды” отражает их влияние на обмен углеводов.

- А. Глюкокортикоиды усиливают глюконеогенез в печени путем: 1) повышения активности ключевого фермента – фосфоенолпируват-карбоксикиназы; 2) стимуляции высвобождения аминокислот – субстратов глюконеогенеза – из периферических (мышечной, лимфоидной, соединительной) тканей, усиливая катаболизм их белков; 3) стимулируя секрецию глюкагона.
- В. Глюкокортикоиды повышают запасы гликогена в печени, активируя гликогенсинтазу, и в этом отношении их действие сходно с инсулином.
- С. Глюкокортикоиды тормозят потребление и использование глюкозы во внепеченочных тканях (скелетных мышцах и жировой ткани).

Это связано с тем, что они уменьшают образование глюкозных транспортеров GLUT-4 и способствуют их секвестрации внутри клеток. Кроме того, глюкокортикоиды, понижают связывание инсулина с его рецептором, уменьшая число инсулиновых рецепторов и их сродство к инсулину.

Конечным результатом влияния глюкокортикоидов на обмен углеводов является повышение уровня глюкозы в плазме крови (выбор 2) – гипергликемический эффект.

461. Тиреоидные гормоны:

1. Понижают основной обмен
2. Повышают основной обмен
3. Не влияют на основной обмен

Ответ: 2.

У человека основным биологическим действием тиреоидных гормонов является калоригенный эффект (выработка тепла) в виде повышения основного обмена (выбор 2) и связанное с этим повышение потребления кислорода многими тканями и органами.

462. Самый высокий уровень эстрогенов наблюдается:

1. В конце фолликулиновой фазы яичникового цикла
2. Лютеиновой фазе яичникового цикла
3. В фазу инволюции желтого тела

Ответ: 1.

В норме продолжительность овариального (яичникового) составляет в среднем 28 дней. Его подразделяют на три фазы: фолликулиновую, лютеиновую и фазу инволюции желтого тела.

А. *Фолликулиновая фаза.* Под влиянием ФСГ начинает увеличиваться один из фолликулов. В первую неделю этой фазы содержание эстрадиола остается низким, но затем по мере роста фолликула начинает прогрессивно повышаться. За сутки до пика ЛГ уровень эстрадиола достигает максимума (первый пик, примерно 14 сутки цикла, выбор 1). По механизму положительной обратной связи осуществляется резкий выброс ЛГ, который обеспечивает овуляцию и переход к следующей фазе.

Б. *Лютеиновая фаза.* После овуляции образуется желтое тело, которая начинает вырабатывать основной гормон этой фазы – прогестерон и некоторое количество эстрадиола. Уровень эстрадиола достигает максимума к середине (21 сутки цикла) лютеиновой фазы (второй пик, примерно в 1,5-2 раза меньший по величине, выбор 2), а затем постепенно снижается. Уровень прогестерона достигает своего максимума на 5-7 день после овуляции. Если яйцеклетка не оплодотворилась начинается переход к следующей фазе.

В. *Инволюция желтого тела.* Желтое тело подвергается обратному развитию, продукция прогестерона прогрессивно снижается. Низкий уровень эстрогенов и прогестерона (выбор 3) приводят к тому, что вновь активируется продукция гонадолиберина и ФСГ, то есть начинается повторение цикла.

463. Кретинизм обусловлен недостаточной выработкой:

1. Гормона роста
2. Инсулина
3. Тиреоидных гормонов в детстве

Ответ: 3.

Дефицит тиреоидных гормонов обуславливает появление гипотиреоза. Гипотиреоз в раннем детском возрасте приводит к кретинизму (выбор 3), у взрослых – к микседеме.

Кретинизм обнаруживается при рождении или развивается в первые два года жизни ребенка. Частой его причиной является внутриутробный порок развития щитовидной железы либо наследственный блок синтеза тиреоидных гормонов.

Недостаток гормона роста (выбор 1) проявляется развитием гипопизарной карликовости. Недостаток инсулина (выбор 2) приводит к развитию сахарного диабета.

464. При дефиците вазопрессина (несахарный диабет) суточный объем мочи:

1. Повышается
2. Снижается
3. Не изменяется

Ответ: 1.

Дефицит антидиуретического гормона приводит к развитию несахарного диабета (*diabetes insipidus*), характерными признаками которого являются:

- постоянная жажда;
- обильное (до 20 л/сут) мочеиспускание (выбор 1);
- низкая плотность мочи;
- отсутствие в моче глюкозы.

465. При дефиците вазопрессина плотность мочи:

1. Повышается
2. Снижается
3. Не изменяется

Ответ: 2.

Дефицит антидиуретического гормона приводит к развитию несахарного диабета (*diabetes insipidus*), характерными признаками которого являются:

- постоянная жажда;
- обильное (до 20 л/сут) мочеиспускание;
- низкая плотность мочи (выбор 2);
- отсутствие в моче глюкозы.

466. Выберите неверное утверждение:

1. Простагландины-местные гормоны
2. Простагландины-производные арахидоновой кислоты
3. Простагландины синтезируются только в печени

Ответ: 3.

Эйкозаноиды – это производные эйкозо-(C_{20})-полиеновых жирных кислот, главным образом, арахидоновой кислоты (выбор 2). Эйкозаноиды подразделяются на лейкотриены и простаиноиды. Последние включают простагландины, простациклины и тромбоксаны.

Являясь биологически активными веществами (местными гормонами), эйкозаноиды изменяют активность биологических реакций (воспаление, иммунологический ответ, тромбообразование, контроль за микроциркуляцией и др.) и действуют, как правило, в пределах синтезировавшей их ткани (выбор 1). *Эйкозаноиды синтезируются практически во всех тканях и органах* (выбор 3).

Для многих тканей характерен синтез индивидуальных простаноидов: тромбоксан A_2 синтезируется исключительно в тромбоцитах; простаглицлин (PGI_2) образуется, главным образом, в эндотелии и гладкомышечных клетках сосудов; ПГА синтезируется преимущественно в мозговом веществе почек, PGD_2 – в нервной ткани, $PGF_{2\alpha}$ – в везикулярных железах, PGE_2 – в матке, везикулярных железах и гладкомышечных клетках.

467. Какой из следующих эйкозаноидов ингибирует агрегацию тромбоцитов?

1. Лейкотриен В4
2. Простаглицлин
3. Тромбоксан A_2

Ответ: 2.

Биологические аспекты действия некоторых эйкозаноидов.

Название	Биологический эффект
ЛТВ ₄ (выбор 1)	1. Увеличивает хемотаксис полиморфноядерных лейкоцитов 2. Высвобождает лизосомальные ферменты 3. Способствует адгезии лимфоцитов 4. Увеличивает проницаемость сосудов
ТХА ₂ (выбор 3)	1. Способствует агрегации тромбоцитов 2. Вазоконстриктор
PGI ₂ (выбор 2)	1. Вазодилататор 2. Ингибирует агрегацию тромбоцитов

468. Какой из следующих эйкозаноидов вызывает агрегацию тромбоцитов?

1. Лейкотриен В4
2. Простаглицлин
3. Тромбоксан A_2

Ответ: 3.

Биологические аспекты действия некоторых эйкозаноидов.

Название	Биологический эффект
ЛТВ ₄ (выбор 1)	1. Увеличивает хемотаксис полиморфноядерных лейкоцитов 2. Высвобождает лизосомальные ферменты 3. Способствует адгезии лимфоцитов 4. Увеличивает проницаемость сосудов
ТХА ₂ (выбор 3)	1. Способствует агрегации тромбоцитов 2. Вазоконстриктор
PGI ₂ (выбор 2)	1. Вазодилататор 2. Ингибирует агрегацию тромбоцитов

469. Выберите из следующих фармпрепаратов известный ингибитор циклооксигеназы:

1. Димедрол
2. Аспирин

3. Викасол

Ответ: 2.

Синтез эйкозаноидов может быть ингибирован рядом фармакопрепаратов. Противовоспалительный эффект аспирина и других нестероидных противовоспалительных фармакопрепаратов обусловлен инактивацией циклооксигеназы II (выбор 2). Развитие побочных эффектов этих препаратов связывают с ингибированием конститутивной циклооксигеназы I. Димедрол (выбор 1) - антигистаминный препарат, блокатор H-рецепторов. Викасол (выбор 3) - водорастворимая форма витамина К.

470. Гиперсекреция альдостерона при болезни Конна приводит к

1. Гипернатриемии
2. Гиперкалиемии
3. Гипотензии

Ответ: 1.

Первичный альдостеронизм (синдром Конна). Причина его развития – опухоль клубочковой зоны коры надпочечников.

Классические проявления:

- Артериальная гипертензия.
- Гипокалиемия, проявляющаяся резкой мышечной слабостью, вплоть до транзиторной полной обездвиженности.
- Умеренная гипернатриемия без возникновения отеков (выбор 1).
- Гипокалиемический алкалоз.
- В плазме крови увеличен уровень альдостерона и снижен по механизму обратной связи уровень ренина.

471. Атриальные натрийуретические факторы:

1. Вазоконстрикторы
2. Вазодилататоры
3. Стимулируют потерю натрия
4. Стимулируют реабсорбцию натрия в дистальных канальцах почек

Ответ: 2,3.

Секреторные кардиомиоциты предсердий, которые относят к нейроэндокринным клеткам, концентрируются в ушках предсердий и ответственны за синтез двух предсердных натрийуретических факторов – атриопептидов А и В. Секреция атриопептидов возрастает при гиперволемии, солевой нагрузке и растяжении предсердий. Атриопептиды оказывают сосудорасширяющий (выбор 2) и гипотензивный эффекты, уменьшают реабсорбцию натрия в почках (выбор 3), ингибируют секрецию ренина и альдостерона,

снижают продукцию вазопрессина. Другими словами, они являются антагонистами ренин-ангиотензин-альдостероновой системы.

472. Выберите основные ионы внутриклеточной жидкости:

1. Натрий
2. Калий
3. Фосфаты
4. Бикарбонаты

Ответ: 2,3.

Калий (выбор 2) – основной внутриклеточный катион. 98% калия находится внутри клеток, 2% – вне клеток.

Натрий (выбор 1) – основной катион внеклеточной жидкости. 55% от общего количества натрия находится в костях, 43% – во внеклеточной жидкости, 2% – в клетках.

Основное количество фосфатов (выбор 3) сосредоточено в костях (85%), где они входят в состав гидроксиапатитов. Остальное количество преимущественно внутри клеток, где они входят в состав различных белков, липидов, нуклеиновых кислот.

Бикарбонаты (выбор 4) находятся преимущественно внеклеточно, где участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия.

473. Большая часть воды в организме находится:

1. Внутри клеток
2. Между клетками
3. Внутри сосудов

Ответ: 1.

Водные пространства организма:

Водные сектора	Количество воды в литрах	% от массы тела
1) внутриклеточный (выбор 1)	28	40
2) внеклеточный:	14	20
а) плазма крови (выбор 3)	3,5	5
б) интерстициальная жидкость (выбор 2)	10,5	15
Итого:	42	60

474. Секрцию вазопрессина в кровь стимулирует

1. Повышение осмотического давления крови
2. Понижение осмотического давления крови

Ответ: 1.

Главным стимулом для его секреции является повышение осмолярности плазмы крови (выбор 1). Другими стимулами секреции антидиуретического гормона являются гиповолемия, гипотензия, боль, стресс и гипертермия. Ингибиторами выделения гормона

являются снижение осмолярности плазмы крови (выбор 2), этанол, гипотермия.

475. Из задней доли гипофиза секретируется в кровь:

1. Антидиуретический гормон
2. Кортикотропин
3. Тиреотропин

Ответ: 1.

Антидиуретический гормон (выбор 1), или вазопрессин, преимущественно синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса, затем аксональным транспортом доставляется в заднюю долю гипофиза, откуда секретируется в кровь. Кортикотропин (АКТГ) и тиреотропин (выбор 2,3) - гормоны передней доли гипофиза.

476. Антидиуретический гормон синтезируется:

1. В нейронах гипоталамуса
2. В задней доле гипофиза
3. В передней доле гипофиза

Ответ: 1.

Антидиуретический гормон, или вазопрессин, преимущественно синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса (выбор 1), затем аксональным транспортом доставляется в заднюю долю гипофиза, откуда секретируется в кровь (выбор 2). В передней доле гипофиза (выбор 3) синтезируются тропные гормоны гипофиза.

477. Вазопрессин:

1. Повышает проницаемость дистальных канальцев для воды
2. Расширяет сосуды
3. Сужает сосуды

Ответ: 1, 3.

Основное биологическое действие вазопрессина заключается в повышении реабсорбции воды в дистальных канальцах и собирательных трубочках почек путем активации мембрановстроенных белков – аквапоринов-2 (выбор 1). *Аквапорины-2* – это интегральные белки, которые организованы в гомотетрамеры, каждый из которых включает четыре специфичных к молекулам воды канала. Менее значимое в физиологических условиях действие гормона – это *сокращение гладкой мускулатуры сосудов кожи и мышц* (через активацию поверхностных V_1 -рецепторов и запуск фосфатидилинозитолового механизма) (выбор 3).

478. Окситоцин:

1. Стимулирует сокращение матки
2. Вызывает расслабление матки

Ответ: 1.

Биологическое действие окситоцина заключается:

- 1) в сокращении миоэпителиальных клеток в молочных железах.

При этом молоко выталкивается из альвеол в молочные ходы;

- 2) в сокращении гладкой мускулатуры матки (выбор 1).

479. Основным стимулятором секреции ренина клетками ЮГА является:

1. Повышение артериального давления
2. Снижение артериального давления
3. Повышение объема циркулирующей крови
4. Понижение объема циркулируемой крови

Ответ: 2, 4.

Основными регуляторами продукции альдостерона служат ренин-ангиотензиновая система, калий и в гораздо меньшей степени АКТГ.

Ренин-ангиотензиновая система. Функции этой системы – участие в регуляции артериального давления и электролитного обмена. Любые причины, приводящие к снижению объема циркулирующей крови (ОЦК) (выбор 4), артериального давления (выбор 2), концентрации Na^+ , а также β -адреностимуляторы, стимулируют высвобождение почками ренина. Ренин – это фермент, продуцируемый юктагломерулярными клетками почек, воздействует на ангиотензиноген (α_2 -глобулин, продуцируемый печенью) и отщепляет от него декапептид – ангиотензин-I. Из биологически малоактивного ангиотензина-I образуется активный ангиотензин-II. Реакцию образования ангиотензина-II катализирует ангиотензин-I-превращающий фермент (АПФ).

Ангиотензин-II является одним из самых мощных сосудосуживающих веществ (в 50 раз сильнее норадреналина). Кроме того, он тормозит высвобождение ренина и, связываясь с рецепторами клеток клубочковой зоны, оказывает стимулирующее действие на выработку альдостерона.

Альдостерон, способствуя реабсорбции Na^+ в дистальных канальцах почек, приводит к повышению концентрации его в плазме крови, а значит повышению осмотического давления. Последнее является главным стимулом для секреции антидиуретического гормона (АДГ). Антидиуретический гормон через увеличение реабсорбции воды в почках обуславливает повышение ОЦК.

Отметим, что гипотензия и снижение ОЦК также являются прямыми стимулами для секреции АДГ в кровь.

480. Основным эффектом альдостерона является:

1. Повышение реабсорбции калия в почечных канальцах
2. Уменьшение экскреции протонов
3. Повышение реабсорбции натрия в почечных канальцах

Ответ: 3.

Альдостерон воздействует на почки, стимулируя активный транспорт Na^+ в дистальных канальцах (выбор 3). Он увеличивают число Na^+ -каналов на апикальной (обращенной к моче) стороне клеток и способствуют наработке АТФ, необходимой для работы Na^+/K^+ -АТФ-азы на серозной стороне клетки. Альдостерон также стимулирует выделение почками K^+ и H^+ (выбор 1 и 2) и влияет на транспорт ионов в других эпителиальных клетках: потовых и слюнных желез, слизистой оболочке кишечника.

481. Паратгормон оказывает эффект:

1. Гипокальциемический
2. Гиперкальциемический
3. Не влияет на обмен кальция

Ответ: 2.

Паратиреоидный гормон (паратгормон) синтезируется в клетках паращитовидных желез и представляет собой белок, состоящий из 84 аминокислотных остатков. Сигналом для его секреции является снижение концентрации кальция в плазме крови ниже 1 мм/л. Органы и ткани мишени – кости, почки. Основной эффект в костной ткани – увеличение количества и остеолитической активности остеокластов с последующей резорбцией костей и вымыванием кальция из костей. В почках паратгормон увеличивает реабсорбцию кальция с одновременным усилением фосфатурии. Кроме того, в почках он стимулирует образование кальцитриола, который повышает всасывание кальция в кишечнике. *Конечный итог действия паратгормона* – увеличение содержания в плазме крови кальция (выбор 2) и снижение – фосфатов.

482. Альдостерон усиливает в почках реабсорбцию:

1. Реабсорбцию ионов К
2. Ионов Na
3. Ионов H

Ответ: 2.

Минералокортикоиды (альдостерон и 11-дезоксикортикостерон) воздействуют на почки, стимулируя реабсорбцию ионов натрия в

дистальных канальцах и собирательных трубочках (выбор 2). Гормон действует посредством увеличения числа Na^+ -каналов на апикальной стороне клеток и способствует наработке АТФ, необходимой для работы Na^+/K^+ -насоса на серозной стороне клеток. Минералокортикоиды также способствуют выделению почками K^+ и H^+ (выбор 1).

483. Вазопрессин обладает:

1. Антидиуретическим
2. Гипогликемическим
3. Сосудосуживающим действием

Ответ: 1,3

Антидиуретический гормон (вазопрессин) первично синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса. Главным стимулом для его секреции является повышение осмолярности плазмы крови. Основное биологическое действие заключается в повышении реабсорбции воды в дистальных канальцах и собирательных трубочках почек путем активации мембрановстроенных белковых водных каналов – аквапоринов (выбор 1). Менее значимое действие гормона в физиологических условиях – сокращение гладкой мускулатуры сосудов кожи и мышц (выбор 3). Вазопрессин обладает и метаболическим действием, активируя распад гликогена, выход глюкозы из печени в кровь (выбор 2) и синтез жирных кислот. Кроме того, вазопрессин обладает мощным антикетогенным действием.

484. Как влияет ангиотензин II на секрецию альдостерона в корковом веществе надпочечников?

1. Стимулирует
2. Подавляет
3. Не влияет

Ответ: 1.

Ангиотензин-II является одним из самых сосудосуживающих эндогенных веществ. Кроме того, он тормозит высвобождение ренина и, связываясь с АТ-рецепторами клеток клубочковой зоны, оказывает стимулирующее действие на выработку альдостерона (выбор 1).

ХII. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ.

485. Выберите наиболее точный ответ: печень выполняет важную роль в обмене желчных пигментов, которые образуются в результате распада:

1. Гема
2. Цитохромов
3. Витамин

Ответ: 1 правильный

Средняя продолжительность жизни эритроцитов 120 суток. В нормальных условиях ежедневно происходит разрушение части эритроцитов и распад гемоглобина. Распад гемоглобина происходит в клетках РЭС: купферовских клетках печени, в гистиоцитах соединительной ткани любого органа. Разрушение гемоглобина происходит в следующей последовательности.

1. Разрыв метинового мостика между I и II пиррольными ядрами порфиринового кольца гема с одновременным окислением Fe^{2+} в Fe^{3+} . Образуется пигмент желто-зеленого цвета – **вердоглобин** (Verdi – зеленый).

2. Удаление глобина и Fe из гема, порфириновое кольцо разворачивается в цепь. Образуется пигмент зеленого цвета – **биливердин**.

3. Восстановление биливердина и образование пигмента красно-желтого цвета – **билирубина**.

486. В печени 1/4 часть билирубина связывается с УДФ-глюкуроновой кислотой и называется:

1. Прямой билирубин
2. Диглюкуронид билирубина
3. Непрямой билирубин
4. Гаптоглобин
5. Свободный билирубин

Ответы: 1, 2 правильные

Обезвреживание свободного билирубина происходит в печени. Здесь происходит перенос билирубина от альбумина через свободно проницаемую мембрану сосудистых синусов в гепатоциты. В гепатоцитах билирубин связывается с белком **лигандином**. Комплекс билирубин-лигандин путем активного транспорта попадает в гладкий эндоплазматический ретикулум. Здесь билирубин отщепляется от лигандин и происходит его конъюгация с глюкуроновой кислотой при участии УДФ-глюкуронилтрансферазы, образуется моноглюкуронид билирубина. Он поступает к

обращенной в сторону желчных канальцев поверхности гепатоцита. Здесь присоединяется второй остаток глюконовой кислоты, образовавшийся диглюкуронид билирубина активно секретируется в желчные канальцы.

Диглюкуронид билирубина получил название связанного или конъюгированного билирубина. Он растворим в воде, дает прямую реакцию с реактивом Эрлиха, поэтому его еще называют прямым билирубином.

487. Все вещества первичной мочи делят на:

1. Пороговые
2. Беспороговые
3. Проникающие
4. Непроникающие

Ответ: 1, 2

Все вещества первичной мочи делят на пороговые и беспороговые. Пороговые вещества появляются в моче при неповрежденных почках лишь тогда, когда их концентрация в крови превышает определенное количество, называемое порогом. Пороговые вещества могут появиться в моче и при их нормальном содержании в крови, но при нарушении их реабсорбции в почках. В конечной моче обычными методами пороговые вещества не обнаруживаются.

Беспороговые вещества выделяются в мочу путем фильтрации в клубочках, секреции в канальцах, поступления из клеток самих почечных канальцев. Их присутствие в моче не связано с концентрацией в крови.

488. Какими способами трансмембранного транспорта происходит реабсорбция:

1. Простая диффузия
2. Облегченная диффузия
3. Активный транспорт
4. Везикулярный транспорт

Ответ: 1, 3

Реабсорбция в почечных канальцах происходит путем простой диффузии (вода, хлориды) и активного транспорта (аминокислоты, глюкоза, натрий, калий, кальций, магний, фосфаты, сульфаты).

489. Укажите неправильное утверждение. В дистальных канальцах почек:

1. Ионы натрия реабсорбируются независимо от воды

2. В обмен на поступающий в эпителий дистальных канальцев натрий в мочу секретируются анионы
3. Реабсорбция ионов натрия регулируется альдостероном

Ответ: 2

Неправильным является утверждение, что в обмен на поступающий в эпителий дистальных канальцев натрий в мочу секретируются анионы, так как в дистальных канальцах происходит активная реабсорбция Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} и пассивная анионов хлоридов. Бикарбонаты, хлориды, фосфаты реабсорбируются пассивно в проксимальных отделах канальцев.

490. Для определения клиренса вводят вещество:

1. Которое фильтруется в клубочках, и не реабсорбируется и не секретируется канальцами нефронов
2. Которое фильтруется в клубочках и реабсорбируется и секретируется канальцами нефронов
3. Которое не фильтруется в клубочках и не реабсорбируется и не секретируется канальцами нефронов

Ответ: 1

Клиренс (очищение) любого соединения выражают количеством миллилитров плазмы, которое в 1 мин полностью освобождается от определенного вещества при протекании ее через почки. Для определения клиренса в кровеносное русло вводят вещество, которое фильтруется в клубочках, но не реабсорбируется и не секретируется канальцами нефронов, т.е. фактически клиренс его равен объемной скорости клубочковой фильтрации. С этой целью чаще используют инулин и маннитол.

491. При ацидозе количество бикарбонатов в моче:

1. Повышается
2. Снижается
3. Не изменяется

Ответ: 2

При ацидозе количество бикарбонатов в моче уменьшается, так как карбонатная буферная система будет участвовать в поддержании кислотно-щелочного равновесия. При ацидозе протоны в просвете канальцев соединяются с анионами бикарбоната, и образуется угольная кислота, которая распадается на CO_2 и H_2O . Эквивалентное анионам количество натрия поступает в клетки почечных канальцев.

492. Источниками сульфатов мочи являются:

1. Асп, глу
2. Лиз, арг, гис

3. Цис, мет

Ответ: 3

Источниками сульфатов мочи являются серосодержащие аминокислоты - цистеин, цистин, метионин. Эти аминокислоты в тканях окисляются с образованием ионов серной кислоты, которые выводятся с мочой в составе нетоксичных неорганических сульфатов и эфировсерных кислот.

493. Суточное выделение креатинина зависит от:

1. Характера питания
2. Мышечной массы
3. Интенсивности липолиза

Ответ: 2

Креатинин - конечный продукт азотистого обмена - образуется в мышечной ткани из фосфокреатина. Суточное выделение креатинина для каждого человека является довольно постоянной величиной и отражает в основном его мышечную массу. У мужчин на каждый 1 кг массы тела за сутки выделяется с мочой от 18 до 32 мг креатинина, у женщин от 10 до 25 мг. Эти цифры мало зависят от белкового питания.

494. В норме креатин в моче присутствует у:

1. Взрослых
2. Детей
3. Стариков

Ответ: 2, 3

Креатин в норме в моче взрослых людей отсутствует и появляется в ней, в основном, при патологических состояниях (миопатии или прогрессирующей мышечной дистрофии). Однако в первые годы жизни ребенка возможна «физиологическая креатинурия», что, по-видимому, связано с усиленным синтезом креатина, опережающим развитие мускулатуры. Возможна также креатинурия у стариков как следствие атрофии мышц и неполного использования креатина, образующегося в печени.

495. Альдостерон регулирует реабсорбцию ионов натрия в:

1. Проксимальных канальцах почек
2. Дистальных канальцах почек

Ответ: 1, 2

Реабсорбция Na^+ регулируется альдостероном в проксимальных и в дистальных канальцах почек и осуществляется активным транспортом.

496. Повышенное выделение мочевины с мочой наблюдается при:

1. Поражении печени
2. Поражении сердца
3. Голодании, ожогах

Ответ: 3

Мочевина является главным конечным продуктом обезвреживания токсичного аммиака, образующегося при дезаминировании различных азотсодержащих соединений (аминокислот, глутаминовой кислоты, пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, аминов), а также всасывающегося из кишечника. Выведение мочевины с мочой - основной путь экскреции азота из организма. Мочевина фильтруется из крови в клубочках, но в канальцах происходит ее значительная пассивная реабсорбция, особенно при малых скоростях тока мочи. Образование и выделение мочевины увеличивается при потреблении больших количеств белка, при катаболических состояниях. К таким состояниям относятся голодание, ожоги.

497. Глюкозурия наблюдается при повышении содержания глюкозы крови выше:

1. 5,55 - 6,0 ммоль/л
2. 8,3 - 8,8 ммоль/л
3. 9,6 - 10,3 ммоль/л

Ответ: 2

Глюкозурия наблюдается при повышении содержания глюкозы в крови выше почечного порога - 8,3 - 8,8 ммоль/л.

498. Укажите нормальную активность альфа-амилазы в моче

1. 16-30 г/(ч.л.)
2. 28-160 г/(ч.л.)
3. 3,3 - 5,5 ммоль/л

Ответ: 2

Нормальная активность альфа-амилазы в моче равна 28-160 г/(ч.л.).

499. Какие камни образуются в кислой моче:

1. Оксалатные
2. Фосфатные
3. Уратные
4. Карбонатные

Ответ: 1, 3

В кислой моче образуются камни оксалатные и карбонатные. Камни могут образовываться в моче, когда она перенасыщена

соединениями, способными к кристаллизации. Факторами, предрасполагающими к их образованию, являются:

- обезвоживание
- хроническое зашлачивание мочи в мочевом пузыре и почечных лоханках вследствие бактериальной инфекции (ферменты бактерий гидролизуют мочевину с образованием аммиака)
- инфекция мочевыводящих путей
- гиперкальцийурия (при гиперпаратиреозе; остеопорозе, вызванном неподвижностью, высоком содержании кальция в пище)
- гиперурикозурия
- гипероксалурия (часто наблюдается у вегетарианцев, пища которых богата щавелевой кислотой - шпинат, ревень и др. при наследственном нарушении метаболизма глицина, который в этом случае весь превращается в щавелевую кислоту)
- застой мочи.

500. В основе количественного определения белка в моче по методу Робертса-Стольников-Брандберга лежит:

1. Проба кипячением
2. Проба Геллера
3. Биуретовая реакция

Ответ: 2

В основе количественного определения белка в моче по методу Робертса-Стольников-Брандберга лежит проба Геллера, заключающаяся в образовании белого мутного кольца при насаивании мочи на концентрированную азотную кислоту. Количество белка в моче этим методом можно определить, найдя разведение мочи, при котором кольцо на границе двух фаз образуется между 2-й и 3-й минутами (в этом случае содержание белка составляет 0,033 г/л). Это содержание 0,033 г/л умножают на разведение мочи.

501. Ложная протеинурия наблюдается при патологии:

1. Почек
2. Надпочечников
3. Мочевыводящих путей

Ответ: 3

В нормальной моче человека содержится минимальное количество белка, которое не может быть определено обычными качественными реакциями. При ряде заболеваний содержание белка в моче может резко увеличиться. Выделение белка с мочой называется протеинурией, которая бывает истинной и ложной. Истинная протеинурия возникает вследствие органического

повреждения нефрона, увеличения размеров пор почечного фильтра, а также вследствие замедления кровотока в клубочках. При этом в мочу попадают в основном белки плазмы крови. Ложная протеинурия - внепочечная, связана с поражением мочевыводящих путей или предстательной железы.

502. Ультрафильтрат первичной мочи не содержит белки, молекулярная масса которых выше:

1. 50000 Д
2. 20000 Д
3. 100000 Д

Ответ: 1

Клубочковый фильтрат представляет собой ультрафильтрат плазмы, т.е. практически одинаков с плазмой крови по составу, за исключением почти полного отсутствия белков. Это связано с тем, что эндотелий является барьером для лейкоцитов и эритроцитов, а базальная мембрана, будучи проницаемой для воды и низкомолекулярных веществ, непроницаема для большинства макромолекул. Проницаемость макромолекул зависит от размера и заряда молекул. Белки с молекулярной массой меньше, чем у альбумина (68000 Да) проходят через мембрану. Молекулы с отрицательным зарядом фильтруются хуже, чем молекулы, имеющие положительный заряд. Поэтому ультрафильтрат первичной мочи не содержит белков, молекулярная масса которых выше 50000 Да. Почти все белки клубочкового фильтрата реабсорбируются и катаболизируются клетками проксимальных извитых канальцев.

503. Укажите основной источник энергии для работы головного мозга в норме?

1. Кетоновые тела
2. Глюкоза
3. Жирные кислоты

Ответ: 2.

При нормальных условиях энергетические потребности головного мозга почти полностью обеспечиваются аэробным окислением глюкозы (выбор 2). У голодающих людей дополнительным источником энергии для головного мозга становятся кетоновые тела (выбор 1). Жирные кислоты не используются клетками головного мозга в качестве источника энергии (выбор 3).

504. Укажите медиаторы ЦНС тормозного типа действия:

1. ГАМК
2. ГОМК

3. Глицин

Ответ: 1,3.

Главным тормозным медиатором в нервной системе является гамма-аминомасляная кислота (ГАМК, выбор 1). Она увеличивает проницаемость постсинаптических мембран для ионов калия и отдаляет мембранный потенциал от порогового уровня, при котором возникает потенциал действия. ГОМК (выбор 2) - гамма-оксимасляная кислота - синтетический фармакопрепарат, обладающий антигипоксическим, противосудорожным, наркотическим действием. Глицин (выбор 3) тормозной медиатор в спинном мозге и в большинстве структур ствола мозга. Торможение осуществляется в результате повышение проводимости постсинаптической мембраны для ионов хлора, что приводит к гиперполяризации.

505. Медиатором холинергических синапсов является:

1. Ацетилхолин
2. Фосфатидилхолин
3. Холин

Ответ - 1.

Медиатором холинэргических синапсов является ацетилхолин (выбор 1). Фосфатидилхолин (выбор 2) - основной фосфолипид мембран клеток. Холин (выбор 3) - витаминоподобное соединение, источник метильной группы в реакциях трансметилирования.

506. Какие аминокислоты преобладают в составе коллагена?

1. Глицин
2. Пролин
3. Аргинин
4. Цистеин

Ответы: 1, 2 правильные

Строение коллагена. Молекулы коллагена представляют собой палочки длиной около 300 нм и в диаметре около 1,5 нм. Молекула состоит из трех полипептидных цепей, каждая из которых содержит примерно 1000 аминокислот. **Аминокислотный состав отличается высоким содержанием глицина ~33% (каждая третья аминокислота), 21% составляет пролин, 11% – аланин.** Белок отличается также наличием оксипролина и оксилизина, низким содержанием тирозина и серусодержащих аминокислот, отсутствием триптофана.

507. Прочность коллагеновых волокон определяется:

1. Образованием двойной спирали из полипептидных цепей
2. Образованием тройной спирали из полипептидных цепей

3. Ковалентными связями между молекулами тропоколлагена
4. Гидрофобными взаимодействиями между молекулами тропоколлагена

Ответ: 2, 3

Молекулы тропоколлагена соединяются конец в конец, образуя микрофибриллу. Микрофибриллы располагаются параллельно, и образуется фибрилла. Цепи из молекул тропоколлагена уложены в фибриллах так, что начало молекул в соседних цепях смещено на четверть длины молекулы (~75 нм), что обуславливает прочность. Фибриллы укладываются параллельно, образуя коллагеновое волокно. Стабилизация фибрилл и коллагеновых волокон осуществляется поперечными ковалентными связями между соседними микрофибриллами, которые образуются следующим образом. В части остатков лизина и оксилизина NH_2 -группы окисляются ферментом лизилоксидазой до альдегидных, которые взаимодействуют с остатками лизина и оксилизина или между собой с образованием шиффовых оснований или альделей.

508. Соединительная ткань характеризуется наличием:

1. Липопротеинов
2. Протеогликанов
3. Хромопротеинов

Ответ: 2

Основная масса межклеточного вещества представлена протеогликанами, составляющими 30% сухого остатка соединительной ткани.

509. Прочность коллагеновых волокон определяется:

1. Образованием двойной спирали из полипептидных цепей
2. Образованием тройной спирали из полипептидных цепей
3. Ковалентными связями между молекулами тропоколлагена
4. Гидрофобными взаимодействиями между молекулами тропоколлагена

Ответы: 2, 3 правильные

Каждая полипептидная цепь коллагена скручена в виде левой спирали, содержащей три аминокислотных остатка в витке (высота одного аминокислотного остатка 0,29 нм). Водородные связи для ее стабилизации не используются.

Три полипептидных цепи скручены в правую суперспираль, удерживаемую водородными связями между $\text{C}=\text{O}$ и $\text{N}-\text{H}$ -группами соседних цепей.

Такая молекула называется **тропоколлагеном**. Молекулы тропоколлагена соединяются конец в конец, образуя микрофибриллу.

Микрофибриллы располагаются параллельно, и образуется фибрилла. Цепи из молекул тропоколлагена уложены в фибриллах так, что начало молекул в соседних цепях смещено на четверть длины молекулы (~75 нм), что обуславливает прочность. Фибриллы укладываются параллельно, образуя коллагеновое волокно. **Стабилизация фибрилл и коллагеновых волокон осуществляется поперечными ковалентными связями между соседними микрофибриллами**, которые образуются следующим образом. В части остатков лизина и гидроксизина NH_2 -группы окисляются ферментом лизилоксидазой до альдегидных, которые взаимодействуют с остатками лизина и гидроксизина или между собой с образованием шиффовых оснований или альдолей.

510. Соединительная ткань характеризуется наличием:

1. Липопротеинов
2. Протеогликанов
3. Хромопротеинов

Ответ: 2 правильный

Основная масса межклеточного вещества соединительной ткани представлена протеогликанами, составляющими 30% сухого остатка соединительной ткани.

Протеогликаны – сложные белково-углеводные комплексы, в которых белковая часть соединена с простетической группой прочными ковалентными связями. Простетическая группа представлена гликозаминогликанами – линейными неразветвленными полимерами, построенными из повторяющихся дисахаридных единиц. Все они содержат сульфатированные сахара, один в составе дисахарида – аминасахар (N-ацетилглюкозамин или галактозамин), второй – уроновая кислота (глюкуроновая или идуроновая). Синтез протеогликанов происходит внутриклеточно, а затем они покидают клетку путем экзоцитоза.

511. Белок коллаген отличается своим аминокислотным составом.

Какие аминокислоты наиболее часто повторяются в полипептидных цепях коллагена?

1. Гли-сер-вал
2. Гли-арг-тир
3. ФГн-гли-цис
4. гли-про-ала

Ответ: 4

Аминокислотный состав отличается высоким содержанием глицина ~33% (каждая третья аминокислота), 21% составляет пролин, 11% – аланин. Белок отличается также наличием оксипролина и оксизина, низким содержанием тирозина и

серусодержащих аминокислот, отсутствием триптофана.

512. Какой компонент соединительной ткани составляет основу рубца?

1. Фибронектин
2. Гликозаминогликаны
3. Коллаген
4. Эластин

Ответ: 3

Формирование рубцовой ткани: уменьшается количество клеточных элементов, липидов, происходит резорбция избытка коллагена, уплотнение ткани.

В итоге образуется фиброзная ткань, восполняющая образовавшийся в результате повреждения и некроза дефект.

Таким образом, следует понимать, что развивающийся в месте травмы некроз, следующее за ним воспаление и развитие грануляционно-фиброзной ткани – это единый комплекс биологических событий.

513. Какой витамин способствует образованию рубца в заживающей ране?

1. Д
2. А
3. К
4. С

Ответ: 4

Уже в период трансляции на рибосомах начинается гидроксилирование пролина и лизина ферментами пролингидроксилазой и лизингидроксилазой, которое заканчивается уже после образования трехспиральной структуры. В процессе гидроксилирования важную роль играет аскорбиновая кислота. В ее отсутствие синтезируемый коллаген непрочен, т.к. нарушается его гидроксилирование.

514. Какие биологические функции выполняют протеоглики и протеогликановые агрегаты в составе соединительной ткани?

1. Энергетическая
2. Связывают и удерживают воду
3. Барьер для микробов
4. Связывают катионы (Na, K, Ca)

Ответ: 2, 3, 4

Протеоглики в организме выполняют очень многообразные функции:

1. Являются структурными компонентами межклеточного вещества и специфически взаимодействуют с белками коллагеном, эластином, фибронектином, ламинином и другими.

2. Являются поливалентными анионами, которые могут прочно связывать катионы K^+ и Na^+ .

3. Связывают воду и поддерживают тургор тканей.

4. Связывают, цементируют волокна и обеспечивают прочность тканей.

5. Поддерживают прозрачность роговицы.

6. Влияют на клеточную миграцию.

7. Выполняют структурную роль в склере.

8. Регулируют фильтрацию в клубочках почек, функционируя как молекулярные сита.

9. Участвуют в формировании рецепторов на поверхности клеточных мембран и межклеточных контактах.

10. Действуют как антикоагулянты.

11. Гиалуроновая кислота может служить смазочным материалом в суставах.

12. Входят в состав синаптических и других везикул клетки.

515. Какой из перечисленных белков осуществляет взаимосвязь клеток, волокон и компонентов основного вещества соединительной ткани в единое целое?

1. Коллаген

2. Эластин

3. Фибронектин

Ответ: 3

Внеклеточный матрикс содержит большое число адгезивных неколлагеновых белков, отличающихся важной структурной особенностью. Они имеют домены, способные связываться специфически с другими макромолекулами и рецепторами на поверхности клетки. Обязательным компонентом этих доменов, обеспечивающих взаимодействие с клетками, является последовательность аминокислот арг-гли-асп. К таким внеклеточным адгезивным белкам относится фибронектин, помогающий клеткам соединяться с матриксом.

Фибронектин – высокомолекулярный гликопротеин. Это димер, состоящий из двух больших субъединиц (м.м. каждой 230000 Да). Полипептидные цепи сходны, но не идентичны. В области С-концов они соединены двумя дисульфидными связями. В каждой цепи имеются несколько глобулярных доменов, которые специфически могут связываться с другими молекулами (гепарином, коллагеном) или клетками. К семейству фибронектина относится фибриллин.

ХIII. ФАРМБИОХИМИЯ. ФОТОСИНТЕЗ.

516. Первой фазой биотрансформации ксенобиотиков является:

1. Конъюгация
2. Ферментативная модификация
3. Стабилизация в липидном бислое мембран

Ответ: 2

Первой фазой биотрансформации ксенобиотиков является специфическая перестройка в молекуле субстрата, осуществляемая ферментами. Она включает реакции окисления, восстановления, гидролиза.

517. Второй фазой биотрансформации ксенобиотиков является:

1. Конъюгация
2. Ферментативная модификация
3. Стабилизация в липидном бислое мембран

Ответ: 1

Процесс биотрансформации ксенобиотиков происходит в две фазы: Первая фаза - химической перестройки молекулы субстрата приводит к появлению функциональных групп и сопровождается инактивацией, увеличением гидрофильности субстрата.

Вторая фаза заключается в конъюгации образовавшихся в 1-й фазе продуктов с эндогенными конъюгирующими веществами.

518. Донором ацетильных групп в реакциях конъюгации является:

1. ФАД
2. НАД
3. Ацетил-КоА
4. Ацил-КоА
5. ФАФС

Ответ: 3

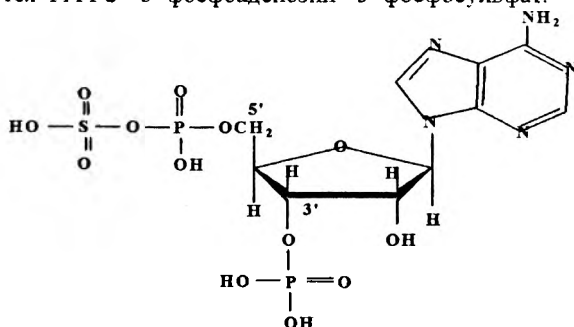
Донором ацетильных групп в реакциях конъюгации является ацетил-КоА, ацетильная группа которого переносится на конъюгируемое вещество ферментом ацетилтрансферазой.

519. Активной формой серной кислоты в реакциях конъюгации является:

1. УДФ-глюкуроновая кислота
2. УДФ-галактоза
3. ФАФС
4. НАДФ

Ответ: 3

Активной формой серной кислоты в реакциях конъюгации является ФАФС - 3'-фосфаденозин - 5'-фосфосульфат.

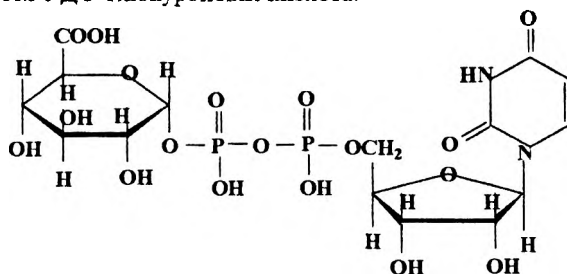


520. Источником глюконовой кислоты в реакциях конъюгации является:

1. УДФ-глюкуроновая кислота
2. УДФ-галактоза
3. ФАФС
4. НАДФ

Ответ: 1

Источником глюконовой кислоты в реакциях конъюгации является УДФ-глюкуроновая кислота:



521. Для синтеза одной молекулы глюкозы из диоксида углерода в цикле Кальвина требуются:

1. 12 НАДФН + H^+ + 18 АТФ
2. 6 НАДФН + H^+ + 6 АТФ
3. 1 НАДФН + H^+ + 1 АТФ

Ответ: 1

Суммарное уравнение темновой стадии процесса фотосинтеза:
 $6\text{-рибулозо-1,5-бисфосфат} + 6\text{ CO}_2 + 18\text{ АТФ} + 12\text{ НАДФ}\cdot\text{H} + \text{H}^+ \rightarrow$

гексоза + 6 рибулозо-1,5-бисфосфат + 18 АДФ + 18 H_3PO_4 + 12 НАДФ⁺

522. Фотосинтетический аппарат расположен у эукариот во внутриклеточных органоидах:

1. Ядра
2. Рибосомы
3. Лизосомы
4. Хлоропласты

Ответ: 4

Фотосинтетический аппарат у эукариот расположен в хлоропластах, сложно организованных клеточных структурах. Число их в клетке высших растений от 50 до 200, у некоторых водорослей - только один. По размеру они больше митохондрий - длина 3-10 мкм, диаметр 0,5-2,0 мкм.

XIV. БИОХИМИЯ СЛЮНЫ И ЗУБОВ.

523. У взрослого человека за сутки в среднем выделяется слюны:

1. 1-2 л
2. 0,1-0,2 л
3. 3-5 л

Ответ: 1

В сутки у взрослого человека в норме выделяется 1-2 л слюны (скорость секреции - 0,2-0,5 мл/мин днем, а ночью в 10 раз ниже). Максимальная скорость саливации у детей в возрасте 5-8 лет, а затем она снижается. Наибольшее количество слюны выделяют околоушные железы.

524. Укажите функцию лизоцима слюны:

1. Регуляторная
2. Бактерицидная
3. Транспортная

Ответ: 2

Лизоцим - синтезируется эпителиальными клетками протоков слюнных желез. Поступает в ротовую полость со смешанной слюной со скоростью ~5,2 мкг/мин. Источником лизоцима являются также нейтрофилы (поступают в ротовую полость со скоростью ~200000 клеток в мин) - скорость поступления его с этими клетками ~1 мкг/мин. Бактерицидное действие его связано с гидролизом β -1,4-гликозидной связи между N-ацетилглюкозамином и N-ацетилмурамовой кислотой в полисахаридах клеточной стенки микроорганизмов. Наиболее чувствительны к нему

грамположительные микроорганизмы и некоторые вирусы. Снижение образования лизоцима наблюдается при стоматитах, гингивитах, парадонтозе.

525. Небелковый азот слюны включает:

1. Мочевину
2. Холестерин
3. Аминокислоты
4. Глюкозу

Ответ: 1, 3

Небелковый или остаточный азот ~ в 2 раза ниже, чем в сыворотке крови (15-25 ммоль/л) и включает мочевину, мочевую кислоту, аминокислоты, аммиак, креатинин, пептиды; его содержание определяется содержанием в крови, т.к. его компоненты попадают в слюну путем диффузии.

526. Назовите ферменты слюны лейкоцитарного происхождения:

1. Лизоцим
2. ДНК-аза и РНК
3. Коллагеназа
4. Гиалуронидаза

Ответ: 1, 2

ДНК-аза и РНК-аза в слюну выделяются лейкоцитами и лимфоцитами. В сутки секретируется две изоферментных формы РНК-азы: ~60 мкг кислой и ~45 мкг щелочной, и 3-4 мкг двух изоферментных форм ДНК-азы. Эти ферменты замедляют рост и размножение многих микроорганизмов ротовой полости.

Пероксидаза выделяется полиморфноядерными лейкоцитами и слюнными железами. Кроме нее слюнными железами (и в щитовидной железе) вырабатывается йодидпероксидаза. Бактерии, продуцирующие H_2O_2 , чувствительны к этим ферментам. В присутствии ионов CNS^- (слюнная пероксидаза) или Cl^- (лейкоцитарная) образуется $H_2O_2-Cl^- \rightarrow HOCl^-$ – гипохлорит-ион, который превращает аминокислоты белков бактерий в активные альдегиды или др. токсические продукты, т.е. проявляется бактериостатическое действие.

527. Назовите ферменты слюны микробного происхождения:

1. Лизоцим
2. Мальтаза
3. Коллагеназа
4. Гиалуронидаза

Ответ: 2, 3

К ферментам микробного происхождения относятся каталаза, лактатдегидрогеназа, аминотрансферазы, гексокиназа, мальтаза, сахараза, протеиназы, коллагеназа, уреазы и др.

528. Назовите ферменты слюны собственно железистого происхождения:

1. Лизоцим
2. Амилаза
3. Коллагеназа
4. Гексокиназа

Ответ: 1, 2

Ферментами, секретируемыми железами, являются α -амилаза, лизоцим, аминотрансферазы, лактатдегидрогеназа, пероксидаза, кислая и щелочная фосфатазы, карбоангидраза и др.

Амилаза слюны идентична панкреатической, очень активна, что используется в судебно-медицинской практике (идентификация пятен слюны на одежде и др. по гидролизу крахмала).

Лизоцим – синтезируется эпителиальными клетками протоков слюнных желез. Поступает в ротовую полость со смешанной слюной со скоростью ~5,2 мкг/мин. Источником лизоцима являются также нейтрофилы (поступают в ротовую полость со скоростью ~200000 клеток в мин) – скорость поступления его с этими клетками ~1 мкг/мин. Бактерицидное действие его связано с гидролизом β -1,4-гликозидной связи между N-ацетилглюкозамином и N-ацетилмурамовой кислотой в полисахаридах клеточной стенки микроорганизмов. Наиболее чувствительны к нему грамположительные микроорганизмы и некоторые вирусы. Снижение образования лизоцима наблюдается при стоматитах, гингивитах, парадонтозе.

529. Наибольшее количество слюны выделяется железами:

1. Околоушными
2. Подчелюстными
3. Подъязычными

Ответ: 1

В сутки у взрослого человека в норме выделяется 1-2 л слюны (скорость секреции – 0,2-0,5 мл/мин днем, а ночью в 10 раз ниже). Максимальная скорость саливации у детей в возрасте 5-8 лет, а затем она снижается. Наибольшее количество слюны выделяют околоушные железы.

530. Кальция содержится в слюне:

1. Больше, чем в крови

2. Меньше, чем в крови
3. Примерно равные концентрации как в крови

Ответ: 2

Кальций (Са) содержится 0,04-0,08 г/л 1,5-5 ммоль/л
по сравнению с кровью 0,08-0,11 г/л 2,2-2,6 ммоль/л
(т.е. почти в 2 раза меньше, чем в крови).

Большая часть Са (55-60%) в слюне находится в ионизированном состоянии, остальная часть (40-45%) – связана с белками. Одна молекула белка связывает до 130 атомов Са. С возрастом содержание Са в слюне повышается. При высоких концентрациях Ca^{+2} в протоках слюнных желез могут образоваться слюнные камни, закупоривающие проток. Соединяясь с органическими веществами, соли кальция могут образовывать зубной камень, откладывающийся на зубах.

531. Кальций в слюне, в основном, находится:

1. В ионизированном состоянии
2. В связанном с белками состоянии

Ответ: 1

Кальций (Са) содержится 0,04-0,08 г/л 1,5-5 ммоль/л
по сравнению с кровью 0,08-0,11 г/л 2,2-2,6 ммоль/л
(т.е. почти в 2 раза меньше, чем в крови).

Большая часть Са (55-60%) в слюне находится в ионизированном состоянии, остальная часть (40-45%) – связана с белками.

532. С возрастом содержание кальция в слюне:

1. Повышается
2. Понижается
3. Не изменяется

Ответ: 1

Кальций (Са) содержится 0,04-0,08 г/л 1,5-5 ммоль/л
по сравнению с кровью 0,08-0,11 г/л 2,2-2,6 ммоль/л
(т.е. почти в 2 раза меньше, чем в крови).

Большая часть Са (55-60%) в слюне находится в ионизированном состоянии, остальная часть (40-45%) – связана с белками. Одна молекула белка связывает до 130 атомов Са. С возрастом содержание Са в слюне повышается.

533. pH слюны в норме составляет в покое:

1. 6,5-7,5
2. 5,0-6,0
3. 8,0-8,5

Ответ: 1

В норме в покое pH колеблется в пределах 6,5-7,5, т.е. близок к нейтральному значению.

534. В слюне содержится больше:

1. Альбуминов
2. Глобулинов
3. Примерно равные количества

Ответ: 2

Глобулинов в слюне больше, чем альбуминов, и более 40% от всех перечисленных фракций составляют β -глобулины.

535. Больше всего в слюне:

1. α_1 -глобулинов
2. α_2 -глобулинов
3. β -глобулинов
4. γ -глобулинов

Ответ: 3

В слюне содержатся альбумины и α_1 , α_2 , β и γ -глобулины, но глобулинов в слюне больше, чем альбуминов, и более 40% от всех перечисленных фракций составляют β -глобулины.

536. Более половины всех белков слюны составляют:

1. Альбумины
2. Глобулины
3. Лизоцим
4. Муцины

Ответ: 4

Более половины всех белков слюны составляют муцины – гликопротеины с М.м. $2 \cdot 10^6$. Они содержат в своем составе сиаловые кислоты, N-ацетилгалактозамин, фукозу и галактозу. Олигосахаридные группировки составляют 60% их состава. В осажденном виде они находятся на поверхности зуба и растворяются очень медленно. Осаждаются муцины под действием слабокислой среды.

537. Каков диапазон суточной секреции десневой жидкости в норме?

1. 0,5-2,5 мл
2. 3,5-5,0 мл
3. 4,0-6,5 мл

Ответ: 1

Десневая жидкость: жидкое содержимое десневого желобка. В сутки в ротовую полость поступает 0,5-2,5 мл этой жидкости, содержащей эпителий, лейкоциты, микроорганизмы, электролиты,

белки, ферменты и др. В десневом желобке капилляры расположены под эпителием, и происходит транссудация содержимого капилляров в ротовую полость, включая даже некоторые белки крови. Возможен также обратный ток некоторых молекул из ротовой полости.

538. Какие клетки в норме содержатся в десневой жидкости?

1. Эритроциты
2. Лейкоциты
3. Эпителиальные клетки
4. Фибробласты
5. Микроорганизмы

Ответ: 2, 3, 5

Десневая жидкость: жидкое содержимое десневого желобка. В сутки в ротовую полость поступает 0,5-2,5 мл этой жидкости, содержащей эпителий, лейкоциты, микроорганизмы, электролиты, белки, ферменты и др. В десневом желобке капилляры расположены под эпителием, и происходит транссудация содержимого капилляров в ротовую полость, включая даже некоторые белки крови. Возможен также обратный ток некоторых молекул из ротовой полости.

539. Количество каких клеток увеличивается в десневой жидкости при пародонтите?

1. Эритроциты
2. Лейкоциты
3. Эпителиальные клетки
4. Фибробласты
5. Микроорганизмы

Ответ: 2, 3, 5

При поражении пародонта десневая жидкость образуется за счет осмотической экссудации продуктов обмена бактерий и компонентов зубного налета (лейкоциты, эпителиальные клетки, микроорганизмы). В результате воспалительных процессов тканей могут развиваться аутоиммунные процессы, приводящие к нарушению связочного аппарата зубов, плохо поддающиеся лечению.

540. Как изменяется объем десневой жидкости при пародонтите?

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменяется

Ответ: 1

При поражении пародонта происходит увеличение объема десневой жидкости, образующейся за счет осмотической экссудации

продуктов обмена бактерий и компонентов зубного налета.

541. Постоянный ток слюны способствует очищению полости рта, вымыванию остатков пищи, обмену веществ в тканях зубов.

Чему равна скорость секреции слюны взрослого человека днем?

1. 0,2-0,5 мл/мин
2. 1-2 мл/мин
3. 4-5 мл/мин
4. 10-20 мл/мин

Ответ: 1

В сутки у взрослого человека в норме выделяется 1-2 л слюны (скорость секреции – 0,2-0,5 мл/мин днем, а ночью в 10 раз ниже). Максимальная скорость саливации у детей в возрасте 5-8 лет, а затем она снижается. Наибольшее количество слюны выделяют околоушные железы

542. Гипосаливация способствует развитию множественного кариеса.

Сколько слюны секретируется у взрослого человека за сутки в норме:

1. 50-100 мл
2. 100-200 мл
3. 500-600 мл
4. 1000-2000 мл

Ответ: 4

В сутки у взрослого человека в норме выделяется 1-2 л слюны (скорость секреции – 0,2-0,5 мл/мин днем, а ночью в 10 раз ниже). Максимальная скорость саливации у детей в возрасте 5-8 лет, а затем она снижается.

523. Какие буферные системы имеются и поддерживают кислотность слюны в норме в пределах 6,5-7,5?

1. Ацетатная
2. Белковая
3. Бикарбонатная
4. Гемоглобиновая
5. Фосфатная

Ответ: 2, 3, 5

Постоянство pH слюны поддерживается бикарбонатной, фосфатной и белковой буферными системами.

544. Слюнные железы способны концентрировать некоторые вещества и элементы. Какие из перечисленных элементов и веществ содержатся в слюне в большем количестве, чем в сыворотке крови?

1. Фосфор
2. Натрий
3. Калий
4. Йод
5. Роданиды

Ответ: 1, 3, 4, 5

Содержание фосфора, калия, йода и роданидов в ротовой жидкости намного выше, чем в плазме крови. Одним из важнейших показателей гомеостаза слюны, определяющим состояние зубов, является pH.

545. Функцией пелликулы зуба является:

1. Минерализующая
2. Защитная
3. Пищеварительная

Ответ: 2

Пелликула зуба. Тонкий слой органических веществ, содержащий небольшое количество бактерий, остающийся после снятия зубного налета с поверхности эмали называется пелликулой. Это структурный компонент зуба.

В ней содержатся белки с низким содержанием цистеина, метионина, не содержащие гидроксипролина и гидроксизина, похожие на гликопротеины слюны (после отщепления остатков нейраминовой кислоты от углеводного компонента), подвергшиеся действию ферментов бактерий. В состав пелликулы также входят кислые фосфопротеины слюны и фрагменты стенок бактерий, пептиды, аминокислоты, аминоксахара, сиаловые кислоты, кальций и другие минеральные вещества. В химическом отношении она представляет гликопротеиновый комплекс, в отличие от зубного налета не содержащий микробов. Образуется на поверхности эмали после прорезывания зуба и выполняет защитную функцию, снижая многократно растворимость эмали и предохраняя эмаль от действия органических кислот. Пелликула не стирается при жевании, чистке зубов и может быть удалена только при воздействии сильных абразивных агентов.

546. Какие компоненты пищи способствуют развитию кариеса?

1. Белки
2. Сахароза
3. Минеральные вещества
4. Липиды
5. Органические кислоты

Ответ: 2, 5

Способствуют развитию кариеса:

- снижение скорости слюноотделения;
- увеличение вязкости слюны и повышение содержания в ней муцинов;
- сдвиг pH слюны в кислую сторону;
- снижение степени насыщенности слюны соединениями Са и Р вследствие сдвига pH в кислую сторону;
- активация ферментов катаболизма глюкозы в слюне и зубном налете (микробного происхождения).

Особенно благоприятная ситуация для развития кариеса складывается во время сна, когда накапливается молочная кислота вследствие гликолиза.

- потребление больших количеств чистых сахаров.
- недостаточное поступление фтора в организм.

547. Какие химические изменения происходят в начальной (обратимой) стадии кариеса?

1. Деминерализация эмали
2. Разрушение органических веществ эмали
3. Деминерализация дентина
4. Разрушение органических веществ дентина

Ответ: 1

На начальной стадии на гладкой поверхности зуба появляется белое пятно («меловое»), где эмаль теряет блеск вследствие увеличения пористости ее и поэтому увеличения рассеивания света. Эта пористость возникает вследствие действия органических кислот, образующихся при расщеплении глюкозы ферментами бактерий зубного налета.

В местах скопления зубного налета (адсорбирующего сахарозу) ферменты бактерий расщепляют пелликулу и органические кислоты проникают к эмали, происходит ее деминерализация, формируется дефект, куда проникают бактерии.

Учебное издание
**Коневалова Наталья Юрьевна, Гребенников Игорь Николаевич,
Козловская Светлана Петровна, Куликов Вячеслав Анатольевич и др.**

БИОХИМИЯ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ.

Учебное пособие

Редактор В.П. Дейкало
Технический редактор И.А. Борисов
Компьютерная верстка В.Г. Букатая
Корректор В.Г. Букатая

Подписано в печать 20 09 05. Формат бумаги 64х84 1/16.
Бумага типографская № 2. Гарнитура ТАЙМ Усл. печ. л. 13 02
Уч.-изд. л. 9 74 Тираж 500 Заказ № 5395
Издатель и полиграфическое исполнение УО «Витебский государственный
медицинский университет»
ЛИ № 02330/0133209 от 30.04.04.

Отпечатано на ризографе в Витебском государственном медицинском университете.
210602. Витебск. пр Фрунзе. 27
Тел (8-0212) 261966

Библиотека ВГМУ

